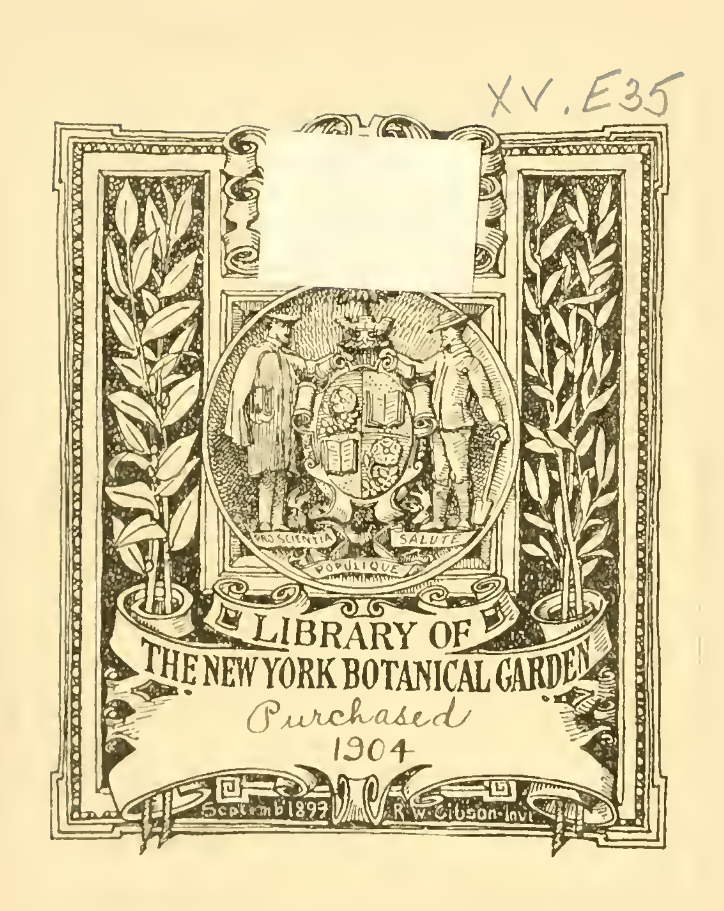



PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
Purchased
1904
Septemb 1899
R. W. Gibson Invt









VEGETATIONSBILDER

HERAUSGEGEBEN VON

DR. G. KARSTEN UND DR. H. SCHENCK

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT BONN

PROF. AN DER TECHN. HOCHSCHULE DARMSTADT

ERSTE REIHE



JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1904

Inhaltsübersicht der ersten Reihe.

Fünftes Heft.

A. Schenck, Vegetationsbilder aus Südwest-Afrika.

Sechstes Heft.

G. Karsten, Monokotylenbäume.

Siebentes Heft.

H. Schenck, Strandvegetation Brasiliens.

Achtes Heft.

G. Karsten und E. Stahl, Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt

Erstes Heft:

H. Schenck,
Vegetationsbilder aus Südbrasilien

Tafel 1.	Tropischer Regenwald	bei Blumenau, S.-Catharina
Tafel 2.	Tropischer Regenwald	" " "
Tafel 3.	Cocos Romanzoffiana	" " "
Tafel 4.	Cecropia adenopus (Ameisenbäume)	" " "
Tafel 5.	Epiphytenvegetation	" " "
Tafel 6.	Araucarienwald, Hochland von Parana	



Jena 1903

Verlag von Gustav Fischer



Ankündigung

Unter dem Namen »Vegetationsbilder« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind. Verschiedenartige Pflanzenformationen und Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein als dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Ohne Zweifel hat die Vorführung von Pflanzenbildern mit dem Projektionsapparat für grössere Auditorien ausserordentliche Vorzüge. Bei einem kleineren Kreise von Zuhörern versuchte man bereits die mit der Projektion verknüpften Unbequemlichkeiten durch Vorführung von Wandtafeln zu vermindern, welche vergrösserte Photographien wiedergeben. Bei der Kostspieligkeit solcher Tafeln kann ihre Verwendung nur eine beschränkte bleiben.

Um nun ein reichhaltiges Material bei geringfügigeren Aufwendungen bieten zu können, wurde das vorliegende Format gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9×12 cm oder 13×18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Geplant ist die Herausgabe der Bilder in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen und botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Von dem Erfolg dieser ersten, von der Verlagsbuchhandlung auf 8 Hefte festgesetzten Reihe, für die wir um freundliche Aufnahme in botanischen Kreisen bitten, wie von der Beteiligung der Fachgenossen,

Vegetationsbilder. Heft 1.

Südbrasilien.

Von

Dr. H. Schenck,

Professor an der Technischen Hochschule in Darmstadt.

Tafel 1 und 2.

Tropischer Regenwald bei Blumenau, Staat Santa Catharina.

(Nach photographischen Aufnahmen von H. Schenck, 1886.)

Obwohl die südlichen Staaten Brasiliens: Rio Grande do Sul, Santa Catharina, Parana schon jenseit des südlichen Wendekreises, also außerhalb der eigentlichen Tropenzone liegen, so rückt dennoch der tropisch-amerikanische Regenwald längs der Küste an den nach dem Meere zu gerichteten Abhängen der Serra do Mar weit nach Süden vor und findet erst zwischen 29° und 30° S. Br. in Rio Grande do Sul, wo das Küstengebirge nach Westen landeinwärts umbiegt, seine Südgrenze. Bedingt ist dieses Vorrücken des tropischen Regenwaldes durch die Konfiguration des Landes und die günstigen klimatischen Bedingungen, indem der feuchte und warme Südostpassat den sich ihm entgegenstellenden Abhängen des Küstengebirges reichliche und ziemlich gleichmäßig über das Jahr verteilte Niederschläge zuführt. Zwar ist der auf Tafel 1 und 2 dargestellte Wald im Staate Santa Catharina in der Umgebung von Blumenau, wo er trotz der um sich greifenden Kulturen noch in nächster Nähe in ursprünglichem Zustande angetroffen werden kann, im Vergleich zu demjenigen des Staates Rio de Janeiro naturgemäß schon ärmer an Arten, und noch mehr ist dies der Fall in Rio Grande an seiner Südgrenze, indessen trägt er noch durchaus alle wesentlichen Züge und enthält alle charakteristischen Vegetationsformen des immergrünen tropischen Regenwaldes.

Im Gegensatz zu den sommergrünen Laubwäldern und den zwar immergrünen, aber ebenfalls periodisch vegetierenden Nadelwäldern der temperierten Zonen ist der

tropische Regenwald ein ausgeprägter Mischwald, dessen Hauptmasse aus zahllosen immergrünen Laubbäumen der verschiedensten Familien gebildet wird. In erster Linie sind in Brasilien unter denselben zu nennen Myrtaceen, Lauraceen, Leguminosen, Moraceen, Melastomaceen, Meliaceen, Bombaceen, Caricaceen, Euphorbiaceen, Bignoniaceen, ferner Anonaceen, Monimiaceen, Myristicaceen, Sterculiaceen, Sapindaceen, Malpighiaceen, Vochysiaceen, Rutaceen, Guttiferen, Araliaceen, Clethraceen, Myrsinaceen, Sapotaceen, Loganiaceen, Verbenaceen u. a.

Dimensionen, Form und Verzweigung sind sehr verschieden. Die größten Waldriesen werden gewöhnlich von Ficus-Arten, häufig mit Wurzelplattenbildung, geliefert. Im Unterholz sieht man öfters kleinere schattenliebende Baumarten, die sich durch riesige Blätter und dementsprechend sparsame Verzweigung auszeichnen. So ist auf Tafel 1 in der Mitte unten die Rubiacee *Bathysa australis* Hook. fil. als charakteristisches Gewächs des südbrasilischen Waldes zu bemerken. Aehnliches Verhalten zeigen auch einige ungemein großblättrige Melastomaceen aus der Gattung Miconia. Das Auftreten von großen Blättern mit relativ dünner Spreite ist überhaupt ein ökologischer Charakter tropischer Regenwälder. Der schlanke Baum rechts neben Bathysa auf Tafel 1 dürfte einer Myrtacee zugehören, deren Stämme in der Regel durch Abwerfen der dünnen Borke glattrindig erscheinen und daher auch keine Epiphyten beherbergen. Solche Bäume mit relativ schmächtigen Stämmen sind im Regenwald eine sehr häufige Erscheinung. Sehr charakteristische Laubbäume des brasilischen Waldes sind die auf Tafel 4 dargestellten Cecropien.

Zu den immergrünen Laubhölzern gesellen sich von spezifisch tropischen Baumformen die Palmen und die Farnbäume hinzu. Obwohl die südlichen Staaten bereits bedeutend ärmer an Palmenarten sind, so verleiht doch eine Art, *Euterpe edulis* Mart., wie auf den beiden Tafeln zu erkennen ist, dem Walde ein charakteristisches Gepräge. Die Euterpe, von den Brasilianern Palmito, von den Indianern Jussará genannt, ist als 20—30 m hohe Waldpalme, mit schlankem, nur 2 dm dickem Schaft, von Bahia südwärts bis zur Südgrenze des Waldes in Rio Grande do Sul verbreitet. Sie gehört zu einer etwa 10 Arten umfassenden, ausschließlich tropisch-amerikanischen Gattung der Gruppe der Areceae. Ihre großen Fiederblätter laufen nach unten in lange Blattscheiden aus, welche umeinander gerollt, einen Cylinder bilden, dicht unterhalb dessen die einfach verzweigten Blütenkolben vom Stamme abspreizen. Letzterer selbst ist, da die alten Blattscheiden sich glatt an der Basis ablösen, nicht von Blattresten, wie bei manchen anderen Palmen, bedeckt. Die Früchte sind kleine, schwarzblaue, einsamige Beeren. Die Stammknospe liefert, in Stücke zerschnitten und gedämpft, einen vorzüglichen Palmenkohl.

Außer der hochstämmigen Euterpe edulis sind bei Blumenau die kleinen, waldschattenliebenden Geonomen, als Palmen des Unterholzes, häufig anzutreffen, so die

Geonoma elegans Mart. als kleinste Form mit bleistiftdickem Schaft und die etwa doppelte Manneshöhe erreichenden Geonoma Pohliana Mart. und G. Schottiana Mart. Hier und dort finden sich auch die stacheligen Stämme einer kleinen Bactrisart; im übrigen aber scheinen im eigentlichen Walde weiter keine Palmen vorzukommen, abgesehen von der auf Tafel 3 dargestellten Cocos Romanzoffiana und der am oberen Itajahy einheimischen Indayapalme, Attalea Indaya Dr.

Die in Wuchsform den Palmen ähnlichen Farnbäume sind Bestandteile des Unterholzes und siedeln sich gerne in Schluchten, an Bächen, in den feuchtesten Waldpartien an. Bei Blumenau sind 2 Cyathea und 5 Alsophila-Arten beobachtet, womit die Zahl der dortigen Baumfarne aber noch nicht erschöpft sein dürfte.

Charakteristisch ist das vollständige Fehlen der Coniferen, die erst auf der Höhe der Küstenserra und auf dem Hochland, also nicht mehr im tropischen Regenwald in der Araucaria brasiliana (Tafel 6) erscheinen.

Das Unterholz des Waldes zeigt dieselbe Zusammensetzung, wie auch weiter nordwärts, bald undurchdringliche Dickichte von hohen Bambusgräsern, bald Sträucher verschiedenster Art, besonders aus den Familien der Rubiaceen, Melastomaceen und Piperaceen. Von den krautigen Gewächsen sind namentlich die breitblätterigen Olyra-Gräser, Scleria-Arten unter den Cyperaceen, ferner Begonien, Marantaceen, schönblütige Acanthaceen und vor allem Farne zu nennen.

Was Mannigfaltigkeit der Arten anbelangt, stehen die Lianen nicht viel hinter denen der Wälder von Rio de Janeiro zurück. Alle die verschiedenen Modi des Kletterns[1]) konnten beobachtet werden, Spreizklimmer (Fuchsia, Bougainvillea), Wurzelkletterer (Araceen, Marcgraavia), besonders zahlreich Windepflanzen und Ranker und unter letzteren die gerade für die tropischen Wälder so charakteristischen Zweigklimmer (Dalbergia, Machaerium, Hippocrateaceen, Securidaca), Hakenklimmer (Strychnos) und Uhrfederranker (Serjania, Paullinia, Bauhinia). Unter den holzigen Lianenstämmen konnte ich wiederholt solche von ca. 30 cm Durchmesser bemerken.

Ebenso mannigfaltig erscheint auf den Bäumen des Waldes die epiphytische Pflanzengenossenschaft, von welcher auf Tafel 5 eine Anzahl von Einzelformen zur Darstellung gelangt ist. Fast jeder größere Waldbaum ist mit Epiphyten besiedelt (man vergleiche Tafel 2, rechts) und gleichzeitig mit Lianen behangen.

Die Saprophyten sind durch winzige chlorophyllfreie Burmanniaceen des Humusbodens vertreten, die Parasiten, abgesehen von einigen Wurzelparasiten, durch zahlreiche Arten von Loranthaceen.

Der Wald von Santa Catharina trägt also trotz seiner Lage außerhalb des südlichen Wendekreises im wesentlichen den Charakter eines tropischen Regenwaldes, welcher

---

1) H. Schenck: Beiträge zur Biologie und Anatomie der Lianen, Jena 1892 und 1893.

sich auch noch in manchen kleineren Zügen offenbart, z. B. in dem häufigen Auftreten epiphyller Moose und Flechten auf den Blättern der Bäume und Sträucher an feuchteren Stellen des Waldes, in der Ausbildung von Wasserkelchen bei einzelnen Waldpflanzen (Mendoncia und andere Acanthaceen), in dem Vorhandensein der Träufelspitze an manchen Blättern, die allerdings bei weitem nicht in so reichlichem Maße wie in den regentriefenden Wäldern von Kamerun oder von Java verbreitet ist.



Tropischer Regenwald bei Blumenau, Staat Santa Catharina.

Euterpe edulis, häufige Waldpalme; in der Mitte Bathysa australis, großblättriges Bäumchen.





Tropischer Regenwald bei Blumenau, Staat Santa Catharina.

Waldpalme Euterpe edulis; rechts dicht mit Epiphyten besetzter Baum.



Tafel 3.

Cocos Romanzoffiana, bei Blumenau, Staat Santa Catharina.

(Nach photographischer Aufnahme von H. SCHENCK, 1886.)

Unter den brasilianischen Palmen spielt die Gattung Cocos eine wichtige Rolle; vornehmlich in den beiden Untergattungen Arecastrum und Syagrus ist sie in größerer Artenzahl durch ganz Brasilien sowohl im Gebiete des tropischen Regenwaldes als auch auf den Campos des Innern verbreitet. Die Kokospalme, Cocos nucifera L. welche für sich die Untergattung Eucocos bildet, gedeiht nur in der Nähe der Küsten; sie erreicht in Santa Catharina ihre Südgrenze. Die vierte Untergattung endlich, Glaziova, umfaßt nur 2 Arten kleinerer Waldpalmen, die, endemisch in den Gebirgen von Rio de Janeiro, merkwürdigerweise nur eng umschriebene Areale innehaben.

Im Gebiete des südbrasilischen Regenwaldes ist es die zu Arecastrum gehörige *Cocos Romanzoffiana* CHAM., Coqueiro von den Brasilianern genannt, die namentlich im Staate Santa Catharina, auf der gleichnamigen Insel sowohl wie auf dem Festland, weniger wie die Euterpe edulis als überall vorhandene wichtige Waldpalme, sondern mehr an offenen Stellen, an Flussufern, Waldrändern auftritt. Tafel 3 gibt die Darstellung eines Baumes, welcher in der Nähe von Blumenau am Ufer des Itajahy aufgenommen wurde. Oberhalb Blumenau habe ich einige ältere Bäume auf einem malerischen Inselchen des Flusses gesehen, welche bedeutend höher waren; jedenfalls erreicht der raschwüchsige Schaft, dessen Internodien $^1/_2$—$^3/_4$ Durchmesser hoch sind, viel bedeutendere Höhe als 9—13 m, wie DRUDE in Flora brasil. Vol. III, 2 angibt. In Blumenau ist auf dem Stadtplatz eine prächtige Doppelallee dieser Palme, daneben auch noch in den Vorgärten eine Reihe der überall in Brasilien viel als Alleepalme verwerteten riesigen Oreodoxa oleracea MART. (Kohlpalme der Antillen) angepflanzt.

Auf dem Bilde sieht man unter der buschigen Wedelkrone die nach unten zurückgeschlagenen abgestorbenen Blätter und dazwischen die Reste alter Fruchtstände als steife Bürsten hervorragen. Weiter abwärts aber sind die Blattscheiden abgeworfen, und der Stamm erscheint mit den Narben derselben geringelt. Charakteristisch ist die Stellung der Wedel, welche in elegantem, fast halbkreisförmigem Bogen überneigen, und der Blattfiedern, welche nicht in einer Ebene ausgebreitet sind, sondern nach mehreren Richtungen abspreizen und an den Enden wie geknickt abwärtshängen, sodaß die Krone buschig wird. Man vergleiche damit, auf Tafel 1, die Krone der wald- und schattenliebenden Euterpe edulis, bei welcher die Fiedern jeder Seite in einer Ebene liegen und mit denjenigen der anderen Seite ein flaches Dach bilden. Auch die kleinen, ganz im Schatten lebenden Waldpalmen, Arten von Geonoma, Chamaedorea, zeigen

entsprechendes Verhalten. Diese Unterschiede dürften in ökologischer Beziehung zu dem Standort stehen. Im Walde, wo Lichtgenuß und Transpiration geringer sind als an freien, sonnigen Standorten, zeigen die Assimilationsorgane vielfach die Tendenz, sich in ebenen Flächen auszugestalten und anzuordnen.

Die Frucht der Cocos Romanzoffiana ist eine gelbliche Drupa oder Steinfrucht mit dünnem faserigem Fleisch, von der Größe der Walnuß.

Der Nutzen, den die Palme gewährt, ist unbedeutend. Die Früchte sind eßbar. Das Holz der Stämme kann, gespalten, zu Latten und Sparren verwendet werden.



Cocos Romanzoffiana bei Blumenau, Staat Santa Catharina.



Tafel 4.

Gruppe von Ameisenbäumen, Cecropia adenopus, im tropischen Regenwald bei Blumenau, Staat Santa Catharina.

(Nach photographischer Aufnahme von H. SCHENCK, 1886.)

Die Gattung Cecropia umfaßt etwa 30—40 sämtlich im tropischen Amerika einheimische Arten, sie gehört zu der Familie der Moraceen, welche einen hervorragenden Anteil an der Zusammensetzung der tropischen Wälder nehmen. Die Cecropiabäume, in Brasilien Imbaúba genannt, sind nicht nur infolge ihrer Häufigkeit, sondern vor allem durch ihre eigenartig gestalteten Laubkronen eine sehr charakteristische Erscheinung im tropisch-amerikanischen Wald. In Südbrasilien herrscht die auf Tafel 4 dargestellte *Cecropia adenopus* MART. vor, deren kandelaberartige Kronen mit den großen, schildförmigen, handförmig tief gelappten, unterseits weiß behaarten Blättern aus dem dunklen Grün, namentlich an Waldrändern und in Lichtungen, an Flußufern hervorleuchten. Der Baum hat in der Jugend, bis zu einer beträchtlichen Höhe, einfachen Schaft; dann erst beginnt die Verzweigung. Die Aeste stehen in mehreren Quirlen übereinander, erreichen große Länge, ehe sie an ihren Enden sparsame Seitenäste abgeben. Die geringe Zahl der Aeste steht in Beziehung zu der bedeutenden Größe der Blätter, eine Erscheinung, die an manchen anderen großlaubigen Tropenbäumen wiederkehrt. Aehnlich verhalten sich z. B. das mit riesigen reichgefiederten Blättern versehene Schizolobium excelsum [1]), einige brasilianische Araliaceenbäume, ferner auch die in Heft 3, Tafel 18 zur Abbildung gelangende, überall kultivierte Carica Papaya.

Die Beschaffenheit der Blätter erscheint etwas abweichend von dem sonst für die dicotylen Laubbäume der tropischen Regenwälder charakteristischen Blatttypus. Die Spreiten der Blattabschnitte stellen sich rinnenförmig, sind nicht spiegelnd glatt, die Unterseite ist dicht schneeweiß behaart, und diese Eigentümlichkeiten entsprechen dem freien Lichtstand der Krone, welche nicht in die Laubmasse des Waldes untertaucht.

Die Cecropien erregen hervorragendes Interesse in ökologischer Beziehung. Sie gehören zu den Ameisenpflanzen oder Myrmekophyten, die in ihren typischen Vertretern ein spezifisch tropisches Erzeugnis vorstellen und in ihren verschiedenartigen Formen sowohl in der neuen als auch in der alten Welt gefunden werden.

Die interessanten Beziehungen der Cecropien zu den ihre hohlen Stämme bewohnenden kleinen Azteca-Ameisen sind zuerst von TH. BELT [2]) in Nicaragua aufgedeckt, von FR. MÜLLER [3]) sodann bestätigt und von W. SCHIMPER [4]) eingehender dargestellt worden. Es hat sich herausgestellt, daß die Azteca-Ameisen die Bäume schützen gegen die im tropischen Amerika ungemein verbreiteten schädlichen Blatt-

1) Vergl. Abbildung in SCHIMPER, Pflanzengeographie, p. 328.

2) TH. BELT: The naturalist in Nicaragua, London 1888.

3) FR. MÜLLER: Die Imbauba und ihre Beschützer. Kosmos, 1880.

4) W. SCHIMPER: Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen im tropischen Amerika, Jena 1888, und Pflanzengeographie, 1898, p. 147.

schneiderameisen (Atta-Arten), welche die Blätter vieler Bäume in kleine Stücke zerschneiden, in ihre Nester schleppen und hier auf den zerkleinerten Blattstückchen nach A. MÖLLERS[1]) Beobachtungen einen Pilz (Rozites gongylophora), den sie zur Nahrung benutzen, kultivieren. Die Cecropien zeigen in zwei Punkten unzweifelhafte Anpassungen an die Azteca-Ameisen, einmal in der Anlage einer dünnwandigen, faser- und gefäßbündelfreien vertieften Stelle oben an jedem Internodium genau über der Mitte der Insertion des nächst unteren Blattes, welche Stelle sodann von den Ameisen zu einer Eingangspforte in das hohle Stamminnere durchnagt wird, und zweitens in der Erzeugung der MÜLLER'schen Körperchen, kleiner, ovaler, vielzelliger, dicht mit Fett und Eiweiß erfüllter Gebilde, die als eigenartige Trichome am unteren Grunde der Blattstiele in bräunlichen Polstern steifer Gliederhaare hervorsprossen. Diese Körperchen werden von den Ameisen abgelesen und dienen als Nahrung. Nur die obersten Internodien an den Stamm- und Astenden haben offene Zugänge; die Löcher an den tieferen Internodien werden durch Korkbildung wieder geschlossen.

Aus Santa Catharina sind zur Zeit keine anderen Myrmekophyten, welche ständig von Ameisen bewohnt werden, bekannt, wohl aber aus den nördlichen Staaten Brasiliens und Südamerikas, wie auch aus Mittelamerika. Ameisen bewohnen Höhlungen des Stammes bei Duroia hirsuta und petiolaris (Rubiaceen), bei Triplaris (Polygonaceen), bei einigen Cordia-Arten (Boraginaceen), bei Pleurothyrium macranthum (Lauraceen), während dagegen blasenförmige Auftreibungen am Grunde der Blattspreiten als Ameisenwohnungen vorkommen bei Duroia saccifera, Remijia physophora (Rubiaceen), bei den Melastomaceengattungen Tococa, Calophysca, Microphysca, Myrmedone, Majeta, ferner bei Hirtella physophora und Guianae (Rosaceen); bei Acacia cornigera und A. sphaerocephala endlich werden die großen hohlen Stipulardornen von Ameisen besiedelt.

---

1) A. MÖLLER: Die Pilzgärten einiger südbrasilianischer Ameisen, Jena 1893.



Gruppe von Ameisenbäumen, Cecropia adenopus,

im tropischen Regenwald bei Blumenau, Staat Santa Catharina.



Tafel 5.

Mit Epiphyten besetzter querliegender Baumstamm, aus dem tropischen Regenwald bei Blumenau, Staat Santa Catharina.

(Nach photographischer Aufnahme von H. SCHENCK, 1886.)

Während in den Wäldern der temperierten Zone auf der Rinde der Waldbäume nur cryptogamische Gewächse als Epiphyten sich ansiedeln, hauptsächlich Moose und Flechten, sind dagegen in den tropischen Wäldern zahlreiche Farngewächse und Blütenpflanzen, oft in dichter geselliger Vegetation die Stämme bis in die obersten Aeste überziehend, zu epiphytischer Lebensweise übergegangen. Diese Pflanzengenossenschaft[1]) bildet einen der hervorstechendsten Züge der immergrünen Regenwälder zwischen den Wendekreisen. Da in erster Linie reichliche und häufige Niederschläge, hoher Feuchtigkeitsgehalt der Luft die Lebensweise von Gefäßpflanzen auf Bäumen ermöglichen, so treffen wir Epiphytenherde auch außerhalb der Tropen wieder in den feuchten Wäldern von Neuseeland und von Südchile, Gebiete in denen ebenfalls mindestens 200 cm Regenfall im Jahr zu verzeichnen ist.

Nur solche Pflanzengattungen konnten dauernd zu epiphytischer Lebensweise übergehen, deren Samen oder Früchte an die Verbreitung durch Wind oder baumbewohnende Tiere angepaßt waren. Daraus erklärt sich, daß nur bestimmte Familien Vertreter zu dieser Genossenschaft stellen. In größter Artenzahl treffen wir Pteridophyten (Farne und Bärlappe), Orchideen, Araceen und im tropischen Amerika außerdem die dort endemischen Bromeliaceen an, dann folgen Ericaceen, Gesneraceen, Rubiaceen, Melastomaceen, Peperomien und, wiederum nur im tropischen Amerika, Cacteen als wichtigere Familien, denen sich aber noch zahlreiche andere anschließen.

Bezüglich der speziellen Lebensweise herrschen weitgehende Verschiedenheiten. Solche Epiphyten, welche im Schatten des Waldes am Grunde der Stämme sich ansiedeln, sind hygrophil, wie die zartlaubigen Hymenophyllaceen, die häufig, im brasilischen Wald wenigstens, die mit Wurzelfilz überzogenen Stämme der Farnbäume besiedeln. Die in den Baumkronen mehr der vollen Tropensonne ausgesetzten Vertreter dagegen sind Xerophyten und zeigen sehr interessante Einrichtungen ihrer vegetativen Organe, welche darauf hinzielen, Wasser und Nährsalze unter den erschwerten Lebensbedingungen der Pflanze zuzuführen, die Transpiration auf das allernotwendigste Maß herabzusetzen, die Pflanze am Substrat zu befestigen.

Auf Tafel 2 sehen wir, wie ein dichter epiphytischer Pflanzenfilz, aus Orchideen, Bromeliaceen, Farnen hauptsächlich gebildet, die stärkeren Aeste der Waldbäume, namentlich an dem Baume rechts, überzieht. Tafel 5 gibt uns eine anschauliche Darstellung von einigen der häufigsten Epiphyten des südbrasilischen Waldes; die Pflanzen haben sich auf einem quer über eine Waldlichtung umgestürzten Baume angesiedelt.

---

1) W. SCHIMPER: Die epiphytische Vegetation Amerikas, Jena 1888, und Pflanzengeographie, 1898, p. 213 u. 340. Vergl. ferner auch K. GÖBEL: Pflanzenbiologische Schilderungen, I, Marburg 1889, und G. KARSTEN: Epiphytenformen der Molukken. Annales du jardin bot. de Buitenzorg, XII, 1894.

Zunächst ist zu nennen das auch häufig in Gewächshäusern kultivierte *Philodendron cannaefolium* (Tafel 5 a), dessen kurzer, mit Haftwurzeln befestigter Stamm eine Rosette fleischiger, lanzettförmiger, bis 1 m langer Blätter trägt. Die Blattstiele erscheinen dick angeschwollen und fungieren als Wasserspeicher; auf Querschnitten durch dieselben erkennt man im Grundgewebe eine an die Stengel der Wasserpflanzen erinnernde Struktur, weite Intercellularräume, die hier mit einem das Wasser zähe zurückhaltenden Schleime erfüllt sind. Philodendron cannaefolium steht in seinem Verhalten ziemlich vereinzelt unter den epiphytischen Araceen, von denen die meisten Hemiepiphyten sind, indem sie mit Haftwurzeln an den Stützbäumen sich befestigen und zur Aufnahme von Wasser lange, senkrecht zum Boden hinabwachsende Nährwurzeln entsenden.

Eine zweite epiphytische Aracee ist auf dem Bilde am rechten Ende des Baumstammes zu erkennen, ein *Anthurium*, dessen langgestielte Blätter nach unten hängen. Stiel und Spreite bilden ein Knie.

Ferner sehen wir an verschiedenen Stellen (z. B. bei b) epiphytische Bromeliaceen, eine Art der Gattung *Vriesea*. Im Grunde der aufrechten Blattrosette dieser Pflanzen wird Regenwasser aufgespeichert, das mittelst eigenartig gestalteter Schuppenhaare von den Blättern aufgenommen wird, während die Wurzeln selbst ausschließlich als Haftorgane fungieren. Außer solchen Cisternenepiphyten der Gattungen Aechmea, Vriesea, Nidularium begegnen uns unter den Bromeliaceen aber auch zahlreiche kleine Tillandsien und vor allem die an eine Bartflechte erinnernde Tillandsia usneoides, welche der Wasserbecher entbehren und auf der ganzen Oberfläche mit Saugschuppen besetzt sind.

Auf der Tafel 5 fallen weiterhin die von dem Stamme lang herabhängenden Sprosse der zur Cacteenfamilie gehörigen Gattung Rhipsalis auf. *Rhipsalis paradoxa* S. Dyck (bei c) hat schmale 3- oder 4-flügelige Sproßglieder, sie ist die häufigste Art, während *Rhipsalis pachyptera* Pfeiff. (bei d) elliptische, am Rande gekerbte und *Rhipsalis rhombea* Pfeiff. (bei e) elliptisch-rhombische fleischige Sproßglieder aufweist. Durch die Sukkulenz der blattlosen Stengel, durch die von Vögeln verbreiteten Beerenfrüchte ist die epiphytische Lebensweise dieser Cacteen ermöglicht. Im tropisch-amerikanischen Walde treten unter den Cacteen als Epiphyten auch Arten von Phyllocactus, Epiphyllum und Hariota auf, sonst aber ist diese xerophile Familie dem eigentlichen Regenwalde durchaus fremd; ihre Vertreter wachsen im übrigen nur in den trockenen und heißen Savannen und Wüstengebieten oder an Felsen und im Sande der Küsten.

Die dargestellten Epiphyten sind sämtlich krautige Gewächse, aber auch strauchige sind unter dieser Pflanzengenossenschaft vertreten (z. B. die Melastomaceen Clidemia und Pleiochiton) und sogar auch Bäume (Ficus-Arten, Cussopoa Schottii Mcq.); die letzteren, als sogenannte Baumwürger oder Matapaos, umklammern mit ihrem nach unten in den Boden wachsenden Wurzelwerke die Stämme der Stützbäume.



Mit Epiphyten besetzter querliegender Baumstamm, aus dem tropischen Regenwald bei Blumenau, Staat Santa Catharina

a Philodendron cannaefolium; *b* Bromeliacee; *c* Rhipsalis paradoxa; *d* Rhipsalis pachyptera; *e* Rhipsalis rhombea.



Tafel 6.

Wald von Araucaria brasiliana auf dem Hochland des Staates Parana.

(Nach photographischer Aufnahme von Mark Ferez, Rio de Janeiro.)

Die Serra do Mar, welche als Randgebirge das südbrasilianische Hochland nach Osten begrenzt und in der Mitte der Provinz Rio Grande do Sul nach Westen umbiegt, ist an ihren Osthängen vom tropischen Regenwalde bedeckt. Steigt man von der Küste die Serra hinan, so ändert sich langsam der Charakter und die Zusammensetzung des Waldes; in größerer Höhe verschwinden die Euterpen, die Cecropien und andere Waldbäume, Lianen und Epiphyten treten zurück, und der Wald erhält in der montanen Region mehr und mehr den Charakter eines temperierten Regenwaldes. / Auf den Höhen der Serra und auf der Hochebene, mit den auf letzterer vorherrschenden Campos abwechselnd, erscheint als oberste Stufe der montanen Region der Pinhal oder Wald der *Araucaria brasiliana* A. Rich., welche von den Brasilianern Pinheiro, von den Indianern Curi genannt wird. Die Meereshöhe des Hochlandes beträgt bei Curitiba in Parana, wo die Pinhaes typisch entwickelt sind, 894 m, während das Plateau im südlichen Teile von São Paulo 6—700 m, in Santa Catharina bei Lages 987 m, in Rio Grande do Sul nur 4—600 m hoch liegt.

Das Gebiet der Araucaria erstreckt sich von 29⁰ 30′ S. Br. in Rio Grande do Sul, wo sie am tiefsten hinabsteigt und im Süden der Serra nicht mehr vorhanden ist, nordwärts in den Staat São Paulo und von hier aus in der oberen montanen Region der Serra da Mantiqueira bis in die südlichen Teile des Staates Minas Geraes hinein, wo sie unter 21⁰ 10′ S. Br. nach St. Hilaire[1]) bei 1066 m im Quellgebiet des Rio Grande noch vorkommend ihre Nordgrenze erreicht, während sie im östlichen Teile von Minas nach Martius[2]) bis 18⁰ S. Br. vorrücken soll. Auf den höheren Bergen bei Rio de Janeiro, auf dem Corcovado, der Tijuca, sieht man einzelne Bäume, die aber wohl nicht ursprünglich sind. Martius erwähnt sie auch aus dem Orgelgebirge. Ueber die Nordost-Grenzen liegen keine zuverlässigen Angaben vor. Martius giebt zwar an, daß sie, obwohl nicht häufig, noch in Goyaz und bei Cuyaba vorkomme, doch dürfte ihr eigentliches Areal in dem östlichen Hochlandgebiet der südlichen Provinzen zu suchen sein. In Rio Grande do Sul geht sie an der Südgrenze etwa bis 54⁰ W. L. Gr.

Die Araucaria bildet auf dem Hochland, mit Vorliebe auf etwas sandigem Boden, ausgedehnte Wälder, von denen Tafel 6 eine gute Vorstellung gibt. Der Boden ist unter den licht gestellten Bäumen nur mit Gras, Stauden und niedrigem Gesträuch bewachsen; an anderen Stellen stellt sich ein mehr oder weniger dichtes Unterholz von hohen Sträuchern oder kleineren Bäumen ein. In den südlichen Provinzen wächst öfters der Matebaum, Ilex paraguariensis St. Hil. in diesen Wäldern. Lianen habe ich keine beobachtet. Von Epiphyten erwähnt Martius eine lang herabhängende Tillandsia. Ich sah in Santa Catharina die Bäume viel mit Usnea arthroclada Fée behangen.

Aeltere Bäume der Araucaria brasiliana tragen auf $1^1/_2$—$2^1/_2$ m dickem und über 50 m Höhe erreichendem, säulenartigem Schaft die flache Schirmkrone, deren nur an der Spitze mit Seitenzweigen besetzte, weit ausladende Aeste erster Ordnung nach Art eines Corymbus sich nach oben aufbiegen. Nicht selten kommt es vor, daß aus dem Schaft, in verschiedener Höhe, ein oder auch mehrere senkrecht nach oben wachsende

1) St. Hilaire: Voyage aux sources du Rio de S. Francisco etc., I, 1847, p. 84.

2) Martius: Flora brasil., Tab. physiogn., XXXIX. Das daselbst gegebene Vegetationsbild (Reproduktion in Nat. Pfl.-Fam., II1, p. 67) kann nicht als typisch bezeichnet werden.

Hauptäste, ein jeder mit einer kleineren Schirmkrone ausgestattet, unter Umständen selbst wieder mit einem solchen aufrechten Seitenast versehen, entspringen, was durch frühzeitige orthotrope Ausbildung einzelner Seitenäste zu stande kommt. Auf dem Bilde sieht man nahe dem linken Rande einen Schaft mit derartigem Verhalten.

Die Verzweigung der Stämme erfolgt in der Weise, daß an der fortwachsenden Hauptachse Wirtel von 4—8 Aesten entspringen. Die blatttragenden Seitenästchen zweiter Ordnung werden nach und nach abgeworfen, so daß nur die Enden der einfach bleibenden Hauptäste quastenartig erscheinende Zweigbüschel tragen. Die Zahl der Ordnungen der Seitenachsen ist also im Gegensatz zu unseren Tannen, Fichten, Kiefern eine beschränkte. Die älteren unteren Hauptäste der Krone stehen wagerecht ab oder sind auch nach unten gerichtet, biegen sich aber an den Enden geotropisch aufwärts. Schließlich brechen sie, wenn sie zu lang werden, aus, der Schaft reinigt sich von unten nach oben. Junge Bäume wachsen mit pyramidenförmiger Krone in die Höhe, bis dann nach und nach die Schirmkrone zur Ausbildung gelangt, indem die Aeste die Hauptachse im Wachstum überholen. Zwischentriebe zwischen den Quirlen werden nicht gebildet. Die spiralig gestellten, eilanzettlichen, zugespitzten starren Blätter weichen in ihrer Gestalt von dem typischen Nadelblatt der Coniferen bedeutend ab. Da bei den Araucarien keine Knospenschuppen oder Niederblätter zur Ausbildung kommen, sind die Jahrestriebe nicht so scharf wie bei unseren Tannen abgegrenzt[1]).

Araucaria brasiliana[2]) ist zweihäusig. Die kugeligen, im zweiten Jahre reifenden Zapfen erreichen einen Durchmesser bis zu 25 cm und entlassen bei ihrem Zerfall zahlreiche große Samen; diese sog. Pinhos sind wohlschmeckend, enthalten auch viel Stärke und dienen, wie die Kastanien in Südeuropa, roh oder geröstet, als wichtiges Nahrungsmittel.

Das Holz des Baumes ist wertvoll als Bau- und Tischlerholz; die hohen Schäfte werden in Südbrasilien zu Schiffsmasten benutzt; in São Leopoldo in Rio Grande do Sul dient das Holz auch zur Herstellung von Zündhölzern. Das aus der Rinde ausfließende Harz soll demjenigen der europäischen Kiefern ähnlich sein. Erwähnt sei, daß die kegelförmigen Astinsertionsstücke, welche am Grunde alter Stämme liegend gefunden werden, sehr stark mit Harz durchtränkt sind und hie und da, z. B. bei São Bento, in Santa Catharina, zu Drechslerarbeiten Verwendung finden.

Abgesehen von 2 in den Gebirgen von São Paulo und Minas Geraes einheimischen Podocarpus-Arten (P. Sellowii und P. Lamberti) ist die Araucaria das einzige in Brasilien einheimische Nadelholz. Die zweite südamerikanische Art der Gattung ist die chilenische Araucaria imbricata PAV., welche nach NEGER[3]) ausgedehnte Bestände in den höheren Regionen der Andenkette zwischen 37° und 40° S. Br. innehat und auch in der der Hauptkette vorgelagerten Küstencordillere de Nahuelbuta wiederkehrt. Vergleicht man die von NEGER gegebenen Bilder der chilenischen mit unserer Tafel 6 der brasilischen Art, so überrascht die Aehnlichkeit des Gesamteindruckes dieser höchst eigenartigen Nadelwälder; indessen ist die Krone der ersteren Art gedrungener, weniger breit, mehr halbkugelig nach oben gewölbt. Von den übrigen Arten der Gattung aber bewohnen 8 Neu-Caledonien, 1 Neu-Guinea, 2 Australien, 1 Australien und Norfolk-Insel, und ebenso ist die verwandte Gattung Agathis mit 4 Arten in Australasien verbreitet. Alle Araucarieen der Jetztzeit sind somit auf die südliche Halbkugel beschränkt.

1) BURTT: Ueber den Habitus der Coniferen, Inaug.-Diss. Tübingen 1899.
2) EICHLER: Flora brasil., Vol. IV[1].
3) NEGER: Die Araucarienwälder in Chile und Argentinien. Forstl. naturw. Zeitschrift, 1897.



Wald von Araucaria brasiliana auf dem Hochland des Staates Parana.



die im Besitze geeigneter Photographien sind, wird es abhängen müssen, ob weitere Reihen von Vegetationsbildern dieser ersten folgen können.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle Lieferungen bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Für diese erste Reihe sind folgende Hefte in Aussicht genommen:

Heft 1.	Tafel	1—6.	Südbrasilien	herausgegeben	von	H. Schenck.
Heft 2.	„	7—12.	Malayischer Archipel	„	„	G. Karsten.
Heft 3.	„	13—18.	Tropische Nutzpflanzen	„	„	H. Schenck.
Heft 4.	„	19—24.	Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen	„	„	G. Karsten.
Heft 5.	„	25—30.	Südwest-Afrika	„	„	A. Schenck (Halle).
Heft 6.	„	31—36.	Monokotylenbäume	„	„	G. Karsten.
Heft 7.	„	37—42.	Strandvegetation Brasiliens	„	„	H. Schenck.
Heft 8.	„	43—48.	Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation	„	„	G. Karsten und E. Stahl.

Die Herausgeber:

G. Karsten, Bonn.

H. Schenck, Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer, Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Redaktion:

Prof. Dr. H. Potonié und **Dr. F. Koerber,**

Gr. Lichterfelde W. bei Berlin, Potsdamerstr. 35.

Es ist das Bestreben der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift, die biologischen und die sogenannten exakten Disciplinen in gleichem Masse zu pflegen und aus dem Gebiet der Praxis (Medizin, Technik u. s. w.) das zu berücksichtigen, was in näherer Berührung mit der Naturwissenschaft steht. Es wird dies erreicht durch Veröffentlichung von Aufsätzen über eigene Forschungen, sofern sie für weitere Kreise ein Interesse haben, durch Zusammenfassungen über bestimmte Forschungsgebiete, die die Gegenwart in besonderem Masse in Anspruch nehmen, sowie durch kleinere Mitteilungen über die neuesten Fortschritte sowohl der reinen Wissenschaft, als auch ihrer praktischen Anwendung. Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte gestaltet sich das Programm der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift folgendermassen. Es werden gebracht und zwar in erster Linie sofern es sich um allgemein-interessante, aktuelle und die Wissenschaft bewegende Dinge handelt:

1) Original-Mitteilungen.
2) Zusammenfassungen (Sammelreferate) über bestimmte Forschungsgebiete.
3) Referate über einzelne hervorragende Arbeiten und Entdeckungen.
4) Mitteilungen aus der Instrumentenkunde, über Arbeitsmethoden, kurz aus der Praxis der Naturwissenschaften (Medizin, Technik u. s. w.).
5) Bücherbesprechungen und Listen von Neu-Erscheinungen der Litteratur.
6) Mitteilungen aus dem wissenschaftlichen Leben.
7) Beantwortungen von Fragen aus dem Leserkreise in den Rubriken „Fragen und Antworten“ und im „Briefkasten“.

Die Naturwissenschaftliche Wochenschrift bemüht sich, ein Repertorium der gesamten Naturwissenschaften zu sein, und zwar diese also im weitesten Sinne genommen.

Wenn demnach auch der wissenschaftliche Charakter der Wochenschrift durchaus gewahrt bleibt, so wird doch der Text nach Möglichkeit so gestaltet, dass der Inhalt jedem Gebildeten, der sich eingehender mit Naturwissenschaften beschäftigt, verständlich bleibt. Es werden also alle irgend entbehrlichen Fachausdrücke möglichst vermieden. Mitteilungen über neue Thatsachen werden so zur Darstellung gebracht, dass dieselben durch einige geeignete einleitende Worte in das richtige Licht gerückt: in Zusammenhang mit bereits allgemein Bekanntem gesetzt werden, und es wird endlich darauf geachtet, dass das Verständnis durch Beigabe von Abbildungen nach Möglichkeit erleichtert werde.

Die Verlagshandlung bringt in Anbetracht des von Jahr zu Jahr steigenden Interesses weiterer Kreise für die Naturwissenschaften die Zeitschrift zu einem äusserst billigen Preise in den Handel, um zu ermöglichen, dass jeder Interessent für naturwissenschaftliche Dinge sich die Zeitschrift selbst halten kann.

Seit dem 1. Oktober 1901 wird nämlich die „Naturwissenschaftliche Wochenschrift“ anstatt zum früheren Preise von 16 Mark zu dem ganz ausserordentlich niedrigen Preise von 1 Mark 50 Pf. für das Vierteljahr, also 6 Mark für den ganzen Jahrgang abgegeben.

Trotzdem wird die Naturwissenschaftliche Wochenschrift in der äusseren Ausstattung, hinsichtlich der Abbildungen u. s. w. immer mehr vervollkommnet werden. Es ist zu hoffen, dass auf diese Weise der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift weite Kreise erschlossen werden, die bisher mit Rücksicht auf den hohen Preis trotz allen Interesses auf die Anschaffung verzichten mussten.

Der Jahrgang umfasst mindestens 80 Bogen in gross Quart-Format und läuft vom 1. Oktober bis zum 30. September.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 2431

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt



Zweites Heft:

G. Karsten,
Vegetationsbilder aus dem Malayischen Archipel



Jena 1903

Verlag von Gustav Fischer

Ankündigung

Unter dem Namen »Vegetationsbilder« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind. Verschiedenartige Pflanzenformationen und Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein als dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Ohne Zweifel hat die Vorführung von Pflanzenbildern mit dem Projektionsapparat für grössere Auditorien ausserordentliche Vorzüge. Bei einem kleineren Kreise von Zuhörern versuchte man bereits die mit der Projektion verknüpften Unbequemlichkeiten durch Vorführung von Wandtafeln zu vermindern, welche vergrösserte Photographien wiedergeben. Bei der Kostspieligkeit solcher Tafeln kann ihre Verwendung nur eine beschränkte bleiben.

Um nun ein reichhaltiges Material bei geringfügigeren Aufwendungen bieten zu können, wurde das vorliegende Format gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9×12 cm oder 13×18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Geplant ist die Herausgabe der Bilder in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen und botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Von dem Erfolg dieser ersten, von der Verlagsbuchhandlung auf 8 Hefte festgesetzten Reihe, für die wir um freundliche Aufnahme in botanischen Kreisen bitten, wie von der Beteiligung der Fachgenossen,

hinreichend klargestellt werden konnten, gehört die Mangrove zu den ihrer Oekologie nach bestbekannten Pflanzenformationen; auch ist sie durch viele gute Abbildungen dem an nordischen Pflanzenwuchs gewöhnten Auge nahegebracht worden.

Auf der Tafel 7 findet nun eine der Mangrove örtlich benachbarte Formation, welche im allgemeinen ihren Innensaum bildet, aber nirgends durch scharfe Grenzen gegen sie gesondert werden kann, eine Darstellung: die Nipaformation[1]. Charakterisiert durch die stammlose, gesellig auftretende Palme, *Nipa fruticans* WURMB, bedeckt diese Formation oft ungeheure Strecken, so z. B. an der javanischen Südküste in der Kindersee, deren Wasser durch die vorgelagerte Insel Kambangan vor der Dünung des sich nach Süden unendlich dehnenden Ozeans geschützt wird. An solchen Orten treten kaum andere Pflanzen in die Formation ein. Das Auge sieht, auf den schmalen Wasserarmen zwischen den dichteren Beständen, die nur mit Hilfe des Messers zu passieren sind, hingleitend, nichts als die ebenmäßig aufsteigenden, elegant überhängenden, 3—6 m langen Fiederblätter der Palme, die den anwohnenden Ortschaften erwünschtes Material zum Decken ihrer Hütten gewähren. Unter dem Blätterdach verborgen stehen die mächtigen Blüten- und Fruchtstände, welch' letztere einem gewaltigen Streitkolben mit zahlreichen vorstehenden, scharfen Ecken und Zacken — den Einzelfrüchten — gleichen.

An anderen Orten treten jedoch auch verschiedene weitere Pflanzen in die Formation ein: Rhizophora mucronata, Avicennia officinalis und andere Angehörige der Mangrove, ferner Acanthus ilicifolius, Conyza indica, Excaecaria Agallocha. Derris uliginosa, eine kletternde Leguminose, an trockeneren Stellen auch wohl Flagellaria indica, schlingen sich zwischen den dicken Blattstielen hindurch. Stattliche Gruppen des Farnes Acrostichum aureum mit seinen bis 2 m Länge erreichenden Blättern sind häufig. Endlich stellen sich weiter gegen das Land hin in Acacia Farnesiana, Cerbera Odollam und der etagenförmig verzweigten Terminalia Catappa Bäume von mehr oder minder stattlicher Größe ein. Die Wasserlaken treten mehr und mehr zurück, und mit ihnen verschwindet die Nipapalme.

Die Tafel 7 zeigt einen mit Nipa bestandenen Wasserarm, an dem sich außerdem ein Stämmchen von Rhizophora mucronata mit den charakteristischen Stelzwurzeln eingefunden hat. Der sparrig verzweigte Leguminosenbaum im Hintergrunde dürfte Acacia Farnesiana sein.

---

1) F. JUNGHUHN: Java, I. Uebersetzung von J. K. HASSKARL, Leipzig 1852.

Vegetationsbilder. Heft 2.

Malayischer Archipel.

Von

Dr. G. Karsten,
a. o. Professor der Botanik an der Universität Bonn.

Tafel 7.

Nipaformation bei Tandjoeng Prioeck, Java.

(Nach photographischer Aufnahme von G. KARSTEN, 1889)

Die Ausdehnung der Küstenstrecken in der malayischen Inselwelt ist eine ganz gewaltige, und dementsprechend findet die eigenartige Vegetation des tropischen Meeresstrandes hier eine besonders reiche und mannigfaltige Ausgestaltung. Da innerhalb des Inselmeeres die Wasserbewegung erheblich abgeschwächt wird, so überwiegt die an ruhige, der tobenden Brandung entzogene, flachgründige Orte gebundene Gehölzvegetation, welche als „Mangrove" bezeichnet wird.

Die charakteristischen Formen der Rhizophoraceen, die den Hauptbestandteil der Mangrove bilden, haben von je einen großen Reiz auf die Beobachter ausgeübt, weil sie in handgreiflichen Beziehungen zu den Eigentümlichkeiten ihrer Standorte stehen. Ein hinreichender Beweis für diese Behauptung ist, daß die wenig zahlreichen Angehörigen anderer Pflanzenfamilien, welche der Mangrove beigemengt sind, in ihrem Entwickelungsgange wie in der Ausrüstung ihrer verschiedenen Vegetationsorgane den Rhizophoraceen mehr ähneln als den eigenen nächsten Verwandten, während diejenigen Rhizophoraceen, welche andere Standorte bewohnen, dieser Besonderheiten völlig entbehren. Es ist demnach der Standort mit seinen Lebensbedingungen, der das Gepräge der Mangrovevegetation hervorgebracht hat. Weil nun diese Bedingungen durch zahlreiche Untersuchungen[1])

---

1) EUG. WARMING: Tropische Fragmente, II. ENGLERS Jahrb., IV, 1883. — K. GOEBEL: Pflanzenbiologische Schilderungen, I, 1889. 2. Südasiatische Strandvegetation. — A. F. W. SCHIMPER: Indo-malayische Strandflora. Botan. Mitteilungen aus den Tropen, III, Jena 1891. — G. KARSTEN: Mangrovevegetation im Malayischen Archipel. Bibliotheca botanica, XXII, Cassel 1891. — G. HABERLANDT: Botanische Tropenreise, 1893. — Derselbe: Ernährung der Keimlinge und Bedeutung des Endosperms bei viviparen Mangrovepflanzen. Annales du jardin botanique de Buitenzorg, XII. — A. F. W. SCHIMPER: Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage, Jena 1898.



Nipaformation bei Tandjoeng Prioek, Java.

Nipa fruticans; links Rhizophora mucronata; ein Leguminosenbaum im Hintergrunde.



Tafel 8 und 9.

Rasamalawaldung und Baumfarn bei Tjibodas.

(Nach photographischen Aufnahmen von G. KARSTEN, 1889.)

Dank der dichten Bevölkerung Javas sind von der ursprünglichen Waldung des tropischen Tieflandes nur spärliche Ueberreste geblieben; dem Anbau von Reis, der Hauptnahrung der Bewohner, hat der Wald weichen müssen. Die „zweite Gewächszone, die gemäßigte Region von 2000 bis 4500 Fuß Meereshöhe“, wie JUNGHUHN [1]) sie in seinem klassischen Werke benennt, ist ebenfalls bereits in ihrem Bestande bis auf geringe Reste durch anderweitige Kulturpflanzen, wie Thee, Kaffee, zurückgedrängt worden. Es ist die in Höhe von etwa 600 bis 1500 m gelegene Zone der größten Niederschlagsmengen, welche die unvergleichlichen immergrünen und trotz der gegenüber dem Tieflande etwas geringeren Wärme wirklich tropischen Regenwaldungen umfaßt. Der Umsicht und Tatkraft des Herrn Dr. M. TREUB, Direktor des Botanischen Gartens in Buitenzorg, schuldet die botanische Wissenschaft den größten Dank, daß er es durch Einsetzung seines ganzen Einflusses erreicht hat, ein großes geschlossenes Gebiet dieser Waldungen an den Berggarten Tjibodas anzugliedern und ihn so als unerschöpfliche Quelle für wissenschaftliche Beobachtungen unverändert zu erhalten. Diesen Wald sollen die Tafeln 8 und 9 in ein paar wesentlichen Vertretern veranschaulichen.

Zwei Charaktere sind es hauptsächlich, welche solch tropische Wälder von nordischen Waldungen unterscheiden [2]). Einmal die außerordentliche Mannigfaltigkeit in der systematischen Zusammensetzung der Bäume, wie des Unterholzes, dann die schier unglaubliche Ausnutzung und Füllung des Raumes in seinem Innern.

Das reichhaltige Durcheinander ist ermöglicht durch die Insektenbestäubung der Mehrzahl aller im Walde vereinigten Bäume, während unsere anemophilen Amentaceen und Coniferen auf Vorkommen in geschlossenen Beständen angewiesen sind. Auf die Familien der Lauraceen, Myristicaceen, Leguminosen, Sterculiaceen, Tiliaceen, Ternströmiaceen, Euphorbiaceen, Sapotaceen, Rubiaceen entfällt die Mehrzahl

1) F. JUNGHUHN: Java, I, 1852.

2) A. F. W. SCHIMPER: Die Gebirgswälder Javas. Forstl.-naturwiss. Zeitschr., Jahrg. II, 1893 (Separat). — Derselbe: Pflanzengeographie, Jena 1898.

der in verwirrender Verschiedenartigkeit vorhandenen Waldbäume. Die Gattungen Ficus (Moraceen), Dipterocarpus (Dipterocarpeen), Epicharis (Meliaceen), Canarium (Burseraceen) und Thespesia (Malvaceen) stellen Riesenbäume unter ihren Vertretern, welche die Kronen der anderen überragen. „Der Fürst in diesen Wäldern aber", sagt JUNGHUHN, „ist der Rasamalabaum — *Altingia excelsa* NORONHA —, dessen schnurgerader Stamm sich erst bei 90—100 Fuß hoch über dem Boden in Aeste spaltet und in die kugelige Laubkrone übergeht, deren oberster Scheitel noch 50—80 Fuß höher liegt als die erste Gabelteilung des Stammes, so daß die Höhe des ganzen Baumes 140—180, im Mittel 160 Fuß beträgt." Diese Höhenangaben sind durch neuerdings ausgeführte Messungen von KOORDERS durchaus bestätigt worden. So ragen die hellgrauen, glatten Stämme, die besonders am Waldrande bemerkbar sind, hoch empor und bilden, da sie gleichzeitig ein relativ geselliges Vorkommen besitzen, über den Kronen der anderen Bäume nochmals einen Wald für sich. Es ist nicht ausgeschlossen, daß auch hier Windblütigkeit die eigentliche Ursache des gesellschaftlichen Vorkommens ist, doch sind mir bestimmte Angaben darüber nicht bekannt geworden. Von einem höher gelegenen Punkte des Berggartens Tjibodas aus gesehen stellt Tafel 8 einen solchen Rasamalawald dar, der, in seinem vorderen Teil zu dem reservierten Gebiete gehörig, den natürlichen Habitus bewahrt hat, weiter hinten, gerade zur Zeit meiner Anwesenheit auf Java zur Anlegung einer Kaffeeplantage gelichtet zu werden begann.

Mit den Bäumen ist aber erst ein kleiner Teil des tropischen Regenwaldes skizziert, und zwar derjenige, welcher im Walde selbst am wenigsten beachtet werden kann, da Blätter und Blüten in der Regel dem Auge entzogen bleiben. Bei den Lianen verhält es sich ähnlich. Doch fallen hier und da von einem zum anderen Baum gespannte oder auch in mehrfachen Schlingen niederhängende mächtige Taue auf, Stämme von Lianen, die ihre Laubkrone und Blüten weit oben in oder über den Baumwipfeln dem Lichte darbieten. Die Epiphyten dagegen sind, soweit sie an den unteren Teilen der Baumstämme sich ansiedelten und mit dem Waldesschatten vorlieb nehmen, dem Auge und Arme leichter erreichbar. Dahin gehören vor allem die zierlichen Gestalten der Hymenophyllaceen mit ihren stets von Wasser tropfenden, durchscheinenden Fiederblättern und andere Farne von ähnlichem Feuchtigkeitsbedürfnis. Auch strauchartige Melastomaceen und Ericaceen, große und kleine Orchideen mit märchenhaft gestalteten Blüten, riesige Nestfarne und hängende Lycopodiaceen, Ophioglossaceen und Psilotaceen sind epiphytische Bewohner der schattigen und halbschattigen Teile des javanischen Regenwaldes. Aeschynanthusarten dagegen aus der Familie der Gesneriaceen und Rhodendron javanicum (Ericaceen) suchen in den höchsten Baumkronen geeignete Wohnstätten zu finden, wo nur die leuchtenden Farben ihrer Blüten sie dem Auge verraten.

Ein ebenso großer Reichtum offenbart sich dann weiter bei Analysierung des Unterholzes. Da sind vor allem die massigen, gesellig auftretenden Monocotylenstauden; baumförmige Musaarten und mannshohe Zingiberaceen, wie Elettaria, Amomum, Alpinia, Zingiber, die ihre meist herrlich gefärbten und umfangreichen Blütenköpfe unter der Fülle ihrer teilweise riesigen Laubblätter verbergen; sie bilden ganze Dickichte, die nur mit dem Buschmesser passiert werden können. Ferner Urticaceen, wie Elatostemma und Boehmeria, Acanthaceen und Leguminosen, wie Bauhinia, verschiedene Ardisiaarten aus der Familie der Myrsinaceen, vor allem aber zahlreiche Rubiaceen, Mussaënda, Pavetta und Lasianthusarten. Dann endlich Baumfarne aller Dimensionen von den kleinen Oleandraarten bis zu den riesigen Cyathea- und Alsophila-Exemplaren, die oft in Menge die lichteren Partien beleben und mit ihren leichten graziösen Fiederkronen die Augen auf sich ziehen. Schließlich ist die niedrige Bodenvegetation mit zahllosen Moosen und Farnen, saprophytischen Orchideen und kriechenden Kräutern hinzuzufügen.

Einen der stattlichsten Baumfarne, *Alsophila contaminans* WALL., bringt Tafel 9 in einem freistehenden Exemplar des Berggartens Tjibodas zur Anschauung, wo es zwischen vereinzelt angepflanzten Cinchonasträuchern und dem wuchernden Alang-Alanggrase, das überall den von Wald entblößten Boden an sich reißt, steht. Diese Alsophila ist der häufigste Baumfarn Javas und findet sich besonders gern am Waldrande wie in den feuchten Talschluchten, wo sie die Abhänge oft mit ganzen Farnwäldern bekleidet.

Zum Schluß mag kurz die Frage gestreift sein, wie all' diese verschiedenen Pflanzen neben- und übereinander im Walde ihre Existenzbedingungen finden, wie ihnen besonders hinreichendes Licht[1]) zukommen kann, dessen sie für ihre Assimilation so dringend bedürfen? Beim Vergleich unserer heimischen Buchenwälder mit ihrem im Sommer kahlen, nur von dürrem Laub bedeckten Boden drängt sich diese Frage unwillkürlich auf.

Sehr verschiedenartige Faktoren sind es, die in ihrem Zusammenwirken eine so vollendete Raumausnutzung im tropischen Regenwalde ermöglichen, selbst wenn einmal die im ganzen Jahreslaufe stets gleichmäßige Gunst der klimatischen Faktoren Wärme und Feuchtigkeit außer acht bleiben mag. Die geschilderte ungleiche Höhe der Baumkronen in Verbindung mit einer vielfach mehr hängenden Stellung der großen Blätter von lederiger Beschaffenheit und spiegelnder Oberfläche schafft bei dem senkrechten Einfall der Lichtstrahlen ganz andere Beleuchtungsverhältnisse. Während unter dem gleichmäßigen Blätterdache unserer dünn- und kleinblätterigen Waldbäume nur noch ein hindurchfiltriertes Licht übrig bleibt, das, seiner für die

1) G. HABERLANDT: Botanische Tropenreise, Leipzig 1893. — J. WIESNER: Photometrische Untersuchungen, 1893. — Derselbe: Untersuchungen über den Lichtgenuß der Pflanzen etc., 1895.

Assimilation wertvollsten Strahlen beraubt, keinen weiteren Pflanzenwuchs zu unterhalten im stande ist, findet im tropischen Regenwalde direktes Licht durch die Lücken der ungleichmäßigen Kronen hindurch und in noch ausgiebigerem Maße reflektiertes Licht durch Spiegelungen von den zahllosen glänzenden Blattflächen seinen Weg ins Innere des Waldes. Ich glaube, daß diese bisher nicht genauer geprüfte Frage noch wesentliche Aufschlüsse für die Oekologie des tropischen Regenwaldes zu liefern vermag.



Tropischer Regenwald bei Tjibodas, Java.

Rand des Rasamalawaldes — Altingia excelsa — im Vordergrunde Coniferengruppen des Berggartens.





Baumfarn des tropischen Regenwaldes bei Tjibodas, Java.

Alsophila contaminans; vorne Imperata arundinacea und Cinchonasträucher. Im Hintergrunde die weißen Stämme von Altingia excelsa.



Tafel 10—12.

Aus den Molukken.

(Nach photographischen Aufnahmen von G. KARSTEN, 1889.)

Die ersten drei Tafeln des vorliegenden Heftes bezogen sich auf das westliche Java. Es mögen sich einige dem östlichen Teil des Archipels entnommene Aufnahmen daranreihen. Tafel 10 und 11 stammen aus Amboina, Tafel 12 aus Ternate. Die klimatischen Verhältnisse der Molukken[1]) können im allgemeinen als denen des westlichen Java entsprechende bezeichnet werden, so daß auch hier der tropische immergrüne Regenwald die herrschende Vegetationsform darstellt. Doch wird der ganze Landschaftscharakter, z. B. in Amboina, erheblich geändert durch das massenhafte Auftreten von Sagopalmen, die hier ihre Heimat besitzen und das wichtigste Nahrungsmittel der Inselbewohner sind. Reisbau wird nicht getrieben.

Wo immer einer der zahllosen klaren Wasserläufe, die von den höheren Teilen der Insel herabkommen, sich im Flachlande der Küste verbreitert und sumpfige Niederungen bildet, da sind *Metroxylon Rumphii* MART. und *Metroxylon laeve* MART. angesiedelt. Jede Ortschaft liegt demnach in einem Palmenhain, dessen blühbare Stämme eine ungeheuere Menge von Reservestoffen in Form von Sago — Stärkemehl — aufhäufen, welche der Mensch durch rechtzeitiges Fällen, Spalten und Auswaschen des Markes mit verhältnismäßig leichter Mühe gewinnen kann. Aus einem einzigen kräftigen Stamme sollen durchschnittlich 300—500 kg Sago ausgewaschen werden. Es ist aber nicht das tägliche Brot allein, das die Sagopalme den Bewohnern liefert. Die ganzen Hütten bestehen lediglich aus Material desselben Baumes; die Wände wie der Fußboden aus den festen Blattstielen und Mittelrippen, die Dächer aus den aufgereihten Blattfiedern. So ersetzt diese Palme den Amboinesen nicht nur die Reispflanze, sondern gleichzeitig die Bambusstaude der Javaner.

Tafel 10 führt den eigenartigen Charakter einer durch das Sagopalmwäldchen der Hauptstadt Amboina selbst führenden Straße vor. Die Wedel von Metroxylon Rumphii steigen in elegantem Bogen empor und erleiden eine bald mehr, bald minder ausgesprochene Drehung ihrer Spindel, welche die oberen Teile der Blattfläche in eine

1) G. E. RUMPHIUS: Herbarium Amboinense, I. 57, Taf. XIII, 1741. — A. R. WALLACE: The Malay Archipelago, 1883. — R. SEMON: Im australischen Busch und an den Küsten des Korallenmeeres, Leipzig 1896. — W. KÜKENTHAL: Im Malayischen Archipel, Frankfurt 1896.

Vertikalebene verlegt. So glitzern die einzelnen glänzenden Fiederblätter im Sonnenlichte je nach ihrer verschiedenen Lage und dem wechselnden Standpunkt des Beobachters. In diesem Palmwäldchen liegt ein Häuschen aus dem Material der Wedel erbaut; es ist mit einer Hecke von Manihot utilissima POHL eingefriedigt, über die einige Musastauden ihre großen Blätter hinausblicken lassen. Auf der anderen Straßenseite steht ein mächtiges Exemplar des berühmten, von WALLACE geschilderten Fruchtbaumes Durio zibethinus L., an dessen schlankem Stamme ein Araceen-Wurzelkletterer emporklimmt. Gleich neben dem zuschauenden Amboinesen ist der Stamm eines Gnetum Gnemon L.-Baumes zu sehen, dessen Krone an den hängenden Blattpaaren leicht erkannt werden kann. Die jungen Früchte liefern ein beliebtes Gemüse. Der großblätterige Baum im Vordergrunde ist Garcinia Mangostana L., welcher die herrlichen Mangostanfrüchte hervorbringt.

Tafel 11 führt uns in den tropischen Regenwald, wie er auf der nördlichen, weitaus den größeren Teil von Amboina einnehmenden, dünn bevölkerten Halbinsel Hitoe in weiten Beständen noch erhalten ist. Die Erhebung über dem Meere beträgt etwa 100 m, der Charakter des Waldes entspricht daher völlig dem tropischen Tieflande. Einige Exemplare von *Arenga saccharifera* LABILL. stehen in der Mitte des Bildes. Die größte von ihnen zeigt mehrere erhaltene Fruchtstände, die lang herabhängen. Sie wird voraussichtlich bald wieder blühen, und diesem Umstande ist die Freilegung der Stelle zu danken. Sobald der richtige Zeitpunkt eingetreten, wird man die junge Inflorescenz abschneiden und den austretenden süßen Saft in Bambusröhren auffangen. Er ist reich an vergärungsfähigem Zucker. Der Saft wird entweder in noch gärendem Zustande als „Sagoeeroe“, Palmwein, genossen, oder man destilliert aus diesem alkoholreicheres „Kolwater“, das als Schnaps Verwendung findet. Zucker wird meines Wissens in Amboina nicht aus dem Safte dargestellt, wohl aber in Java. Durch die Ausnutzung wird der schöne Baum meist in einen traurigen Zustand versetzt. Die dunkelgrünen, auf der Unterseite weiß-bläulich gefärbten Fiederchen werden von der Spindel abgerissen, die großen Blattstiele selbst herabgezogen, so daß vielfach solche, langer Benutzung ausgesetzte Exemplare bös mitgenommen sind und dem von RUMPHIUS auf sie angewandten Vergleich mit einem betrunkenen Bauern entsprechen. In natürlichem Zustande aber ist das riesige Blatt mit den besonders in der Jugend mehr oder minder allseitig von der Spindel abgehenden, also nicht „gekämmten“, elegant herabhängenden Fiederchen nicht unschön und ein Stamm, der mit einer Krone von 6—10 derartigen Blättern versehen ist, sicherlich eine höchst stattliche Erscheinung.

Des weiteren sind auf der Tafel mehrere hohe Laubbäume unbestimmter Art im Hintergrunde wiedergegeben. Sie lassen einmal den „ungeschlossenen“ Charakter

derartiger Wälder erkennen, außerdem sind sie, besonders der mittlere, mit zahlreichen Schlingen und Windungen herabhängender Lianenstämme[1]) belastet, deren weiterwachsende Spitze und Laubkrone in einem vielleicht benachbarten, vielleicht auch 100 m entfernten Baume sich befindet oder mit dem bisherigen morsch gewordenen Träger zu Boden gestürzt ist und sich von neuem emporarbeiten muß. Weiter rechts fällt ein ziemlich kahler, absterbender Baum auf, dessen Stamm von Epiphyten völlig überzogen scheint; gerade vor ihm steigt die Spitze einer im Dickicht aufstrebenden Rotangpalme aus der Gattung Calamus empor, deren große Fiederblätter am Stamme abwechselnd stehen, durch lange Internodien voneinander getrennt. Aus der sehr verschiedenartigen Richtung dieser Blätter ist zu entnehmen, daß ihre als Flagellen oder Geißeln ausgebildeten, mit rückwärts gerichteten scharfen Widerhaken und Stacheln versehenen Mittelrippen hier und da Rückhalt gefunden haben, an dem sie festhängen. Sie stellen die Kletterorgane der Calamusarten dar, welche ein Abwärtsgleiten des emporklimmenden schwachen Stammes verhindern. Solch' emporstrebende Kletterpalmen sind mehrfach im Hintergrunde zu bemerken. Im Vordergrunde sind ein paar aufgeschossene Pflänzchen von Carica Papaya L. zu erkennen; die Samen scheinen durch Vögel oder Kalongs (fliegende Hunde), die die fleischigen Früchte fressen, verbreitet zu sein. Carica Papaya ist ebenso wie die bei Tafel 10 genannte Manihot utilissima amerikanischen Ursprungs, doch schon beim alten RUMPHIUS abgebildet.

Tafel 12 gibt ein paar mächtige Exemplare einer *Canarium*-Art[2]) (Canarium Mehenbethene GAERTN.?) wieder. Die verwandte Art Canarium commune L. ist ein häufiger Fruchtbaum der Molukken, dessen mandelähnliche Samen nach Oeffnung der außerordentlich harten Schale eine beliebte Zuspeise zur Reistafel darstellen. Canariumarten gehören mit zu den höchsten Bäumen der Molukken. Canarium commune L. ist einer der niedrigeren Vertreter.

Diese Stämme zeigen sich nun hier über und über mit epiphytischen Farnen bedeckt, und zwar sind es Exemplare von *Drynaria* (*Polypodium*) *quercifolia* (L.) BORY.[3]), welche eine ganz außerordentlich üppige Entwickelung erfahren haben. Man kann nur die assimilierenden Laubblätter sehen; die sogenannten Nischenblätter, denen die Aufgabe zufällt, einen Boden für die Wurzeln des Farnes anzusammeln, der eine ausreichende Ernährung gewährleistet, sind unter der dichten Blättermasse

1) H. SCHENCK: Beiträge zur Biologie und Anatomie der Lianen, in: SCHIMPERS Bot. Mitteil. aus den Tropen, Jena 1892 und 1893.

2) ENGLER-PRANTL: Pflanzenfamilien; III, 4, ENGLER: Burseraceen.

3) K. GOEBEL: Ueber epiphytische Farne. Morphol. u. biol. Studien. Ann. du Jard. bot. de Buitenzorg, VII, 1. — ENGLER-PRANTL: Pflanzenfamilien; I, 4, DIELS: Polypodiaceen.

verborgen. Im übrigen ist auf der Tafel noch eine Hecke aus Ricinus communis vorhanden, welche die Pflanze freilich in wesentlich anderer Form zeigt, als wir sie bei uns zu sehen gewohnt sind. Sie schließt den Garten mit den Canariumbäumen gegen die Straße ab. Am unteren Teile des vorderen Canariumbaumes klettert eine Piperacee empor.

Auf der rechten Seite findet man Garcinia Mangostana und einige Musastauden. Im Hintergrunde nimmt ein Bambushain die weitere Fortsetzung des Weges auf.



Straße in Amboina, Molukken.

Sagopalmen-Metroxylon Rumphii; Rechts *a* Durio Zibethinus; *b* Gnetum Gnemon; *c* Garcinia Mangostana; in der Mitte ein Häuschen von Musastauden und Manihot utilissima umgeben.





Tropischer Regenwald auf Hitoe-Amboina, Molukken.

Gruppe von Zuckerpalmen-Arenga saccharifera; *a* Epiphytenbaum mit emporkletterndem Calamus; *b* vorne ein junges Pflänzchen von Carica Papaya; Bäume des Hintergrundes mit Lianentauen behangen.





Straße in Ternate, Molukken.

Canarium-Bäume mit epiphytischem Polypodium quercifolium;
links Ricinushecke; im Hintergrunde ein Bambushain; rechts Musastauden und Garcinia Mangostana.



die im Besitze geeigneter Photographien sind, wird es abhängen müssen, ob weitere Reihen von Vegetationsbildern dieser ersten folgen können.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle Lieferungen bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Für diese erste Reihe sind folgende Hefte in Aussicht genommen:

Heft 1.	Tafel	1— 6.	Südbrasilien	herausgegeben von	H. Schenck.
Heft 2.	„	7—12.	Malayischer Archipel	„ „	G. Karsten.
Heft 3.	„	13—18.	Tropische Nutzpflanzen	„ „	H. Schenck.
Heft 4.	„	19—24.	Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen	„ „	G. Karsten.
Heft 5.	„	25—30.	Südwest-Afrika	„ „	A. Schenck (Halle).
Heft 6.	„	31—36.	Monokotylenbäume	„ „	G. Karsten.
Heft 7.	„	37—42.	Strandvegetation Brasiliens	„ „	H. Schenck.
Heft 8.	„	43—48.	Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation	„ „	G. Karsten und E. Stahl.

Die Herausgeber:

G. Karsten,
Bonn.

H. Schenck,
Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer,
Jena.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 2431

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt

Drittes Heft:

H. Schenck
Tropische Nutzpflanzen



Jena 1903

Verlag von Gustav Fischer



Ankündigung

Unter dem Namen »Vegetationsbilder« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind. Verschiedenartige Pflanzenformationen und Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein als dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Ohne Zweifel hat die Vorführung von Pflanzenbildern mit dem Projektionsapparat für grössere Auditorien ausserordentliche Vorzüge. Bei einem kleineren Kreise von Zuhörern versuchte man bereits die mit der Projektion verknüpften Unbequemlichkeiten durch Vorführung von Wandtafeln zu vermindern, welche vergrösserte Photographien wiedergeben. Bei der Kostspieligkeit solcher Tafeln kann ihre Verwendung nur eine beschränkte bleiben.

Um nun ein reichhaltiges Material bei geringfügigeren Aufwendungen bieten zu können, wurde das vorliegende Format gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9×12 cm oder 13×18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Geplant ist die Herausgabe der Bilder in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen und botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Von dem Erfolg dieser ersten, von der Verlagsbuchhandlung auf 8 Hefte festgesetzten Reihe, für die wir um freundliche Aufnahme in botanischen Kreisen bitten, wie von der Beteiligung der Fachgenossen,

Vegetationsbilder. Heft 3.

Tropische Nutzpflanzen.

Von

Dr. H. Schenck,

Professor an der Technischen Hochschule in Darmstadt.

Tafel 13.

Thea sinensis, Theestrauch; Theeplantage auf Java[1]).

(Nach photographischer Aufnahme von WOODBURY & PAGE, Batavia.)

Thea sinensis LINN. kommt in wildem Zustande vor auf der südchinesischen Insel Hainan und in Assam, als immergrüner, aufrechter Strauch oder Baum von 10—15 m Höhe. Die zu der Familie der Theaceen gehörige Gattung Thea umfaßt 16 in Indien, China und Japan einheimische Arten immergrüner Bäume und Sträucher, unter welchen die Kamelie, *Thea japonica* NOIS. als prächtige Zierpflanze allgemein bekannt ist. *Thea Sassanqua* NOIS. in China und Japan, der Theeölbaum, verdient als Nutzpflanze Erwähnung, weil aus seinen Samen ein in Ostasien viel verwendetes fettes Oel von angenehmem Geruch gewonnen wird.

Der Theestrauch trägt an seinen Zweigenden wechselständige, kurzgestielte, elliptisch-lanzettliche, am Rande gesägte, nur in der ersten Jugend behaarte Blätter von derber Textur. Seine einzeln oder zu 2 bis 3 aus den Blattachseln nach unten nickenden Blüten gleichen denen des Kirschbaumes und setzen sich zusammen aus 5—6 Kelchblättern, ebenso vielen großen weißen Blumenblättern, zahlreichen Staubgefäßen in 2 Kreisen, und einem dreifächerigen Fruchtknoten, aus welchem eine fachspaltige Kapsel mit je einem großen Samen in jedem Fach hervorgeht. Der endospermfreie Samen enthält einen großen Keimling mit 2 dicken, halbkugeligen, viel fettes Oel führenden Keimblättern.

Der 1823 von BRUCE in den Wäldern von Assam wild vorgefundene Assamtheebaum ist zwar als besondere Art, *Thea assamica* MASTERS von dem chinesischen Thee, *Thea sinensis* L., unterschieden worden, aber von letzterem spezifisch nicht zu trennen. Er zeichnet sich durch größere, mit vorgezogener Spitze versehene Blätter aus und stellt vielleicht die ursprüngliche Art vor, aus welcher Thea sinensis als Kulturform hervorging, die ihrerseits wiederum in zwei nicht scharf geschiedenen Formen, *Thea viridis* L. mit ausgebreiteten Zweigen, 12 cm langen Blättern und einzeln stehenden Blüten, und *Thea Bohea* L. mit aufrechten Zweigen, 6 cm langen Blättern und zu 2 oder 3 beisammenstehenden Blüten, auftritt. Die wertvollsten Thee-

---

1) J. v. SZYSZYLOWICZ: Theaceae, in: Nat. Pflanzenfam., III, 6, p. 182. — H. STADE: Die geographische Verbreitung des Theestrauches, Dissert. Halle a. S. 1890. — A. TSCHIRCH: Indische Heil- und Nutzpflanzen, 1892, p. 33. — H. SEMLER: Die tropische Agrikultur, Bd. I, 2. Aufl., 1897, p. 439. — R. SADEBECK: Die Kulturgewächse der deutschen Kolonien, 1899, p. 153. — B. FISCHER und C. HARTWICH: HAGERS Handbuch der pharmazeut. Praxis, II, 1901, p. 1037.

sorten werden von der in China meist kultivierten Thea viridis gewonnen, während in Java, Ceylon, Indien vielfach Assamthee und dessen Hybriden mit chinesischem Thee angebaut werden.

In den subtropischen Gebieten Chinas und Japans ist der Theestrauch schon seit alten Zeiten, sicher seit dem Beginn des 9. Jahrhunderts, in größerem Maßstabe in Kultur genommen. Nächst diesen beiden Ländern sind Java, wohin der Theestrauch 1826 gelangte, Ostindien (1839), Ceylon (1842) heute als wichtigste Produktionsgebiete zu nennen, während die Kulturen in anderen Ländern teils fehlschlugen, teils für den Weltmarkt noch keine Bedeutung erlangt haben. In Natal ist in den letzten Jahrzehnten die Theekultur in Entwickelung begriffen und auch am südlichen Kaukasus sind günstige Erfolge erzielt worden.

In wildem Zustand von baumartigem Wuchs, wird Thea sinensis dagegen in der Kultur durch Zurückschneiden der Aeste als niedriger Strauch von etwa 1 m, höchstens 2 m Höhe mit dicht buschiger, halbkugeliger Krone gehalten. Tafel 13 gibt eine Vorstellung von dem Aussehen einer größeren Plantage auf Java, wo die besten, dem Klima Südchinas entsprechenden Höhenlagen für Thee zwischen 2000—4000 Fuß liegen. Die einzelnen Büsche stehen in Abständen von ca. 1 1/3 m in parallelen Reihen, zwischen denen Gräben zur Durchlüftung und Entwässerung des Bodens angelegt sind. Der Thee bedarf keiner zwischengepflanzten Schattenbäume, während solche für Kaffee erforderlich sind.

Die Anzucht in den Plantagen geschieht aus Samen, die am zweckmäßigsten gleich an Ort und Stelle ausgesät werden. Die jungen Bäumchen werden wiederholt zurückgeschnitten um die Bildung neuer Seitentriebe und einer buschigen Krone zu veranlassen. Vom 3. Jahre an beginnt die Aberntung der Blätter, die im 8. und 9. Jahre den höchsten Ertrag ergiebt. Dann schneidet man die Aeste hart an dem kurzen Stamm ab und erntet noch 4 oder 5 Jahre lang die Blätter an den neu entstandenen Aesten, erhält aber geringwertigeren Thee, so daß nunmehr oder auch schon früher die Sträucher durch Neuaussaat ersetzt werden müssen.

Während in China die Ernte der Theeblätter in der Regel 2- oder auch 3mal vorgenommen wird, wobei die erste Ernte im März nur die jungen, sich aufwickelnden Blätter betrifft und die Theesorten allererster Qualität ergiebt, die zweite Ernte Ende Mai oder Anfang Juni den Hauptertrag für den Export, die dritte im Juli dagegen ein minderwertiges Erzeugnis liefert und daher auch vielfach unterlassen wird, pflückt man auf Ceylon, etwa 2 Monate nach dem Zurückschneiden der Bäumchen beginnend, in bestimmten Intervallen und erhält ein gleichwertiges Produkt bei diesen wiederholten Ernten. Auch auf Java wird öfters, 9- oder 10mal im Jahre geerntet.

Man unterscheidet grünen und schwarzen Thee. Ersterer wird dadurch erzielt, daß die frisch gesammelten Blätter kurze Zeit heißen Wasserdämpfen ausgesetzt und dann getrocknet werden, während der schwarze Thee durch Trocknen an der Sonne oder in besonderen Trockenapparaten bereitet wird. Auf Java, Ceylon und in Indien bedient man sich besonderer Maschinen zum Pressen und Rollen der vorher welk und biegsam gewordenen Blätter. Das Aroma des Thees entwickelt sich erst infolge einer Art Gärung an den zum Trocknen ausgebreiteten, gerollten Blättern.

Nach Europa kam der Thee zuerst im 17. Jahrhundert als Arzneimittel, Herba Theae, in die Apotheken; als Genußmittel hat er sich seit Beginn des 19. Jahrhunderts immer mehr eingebürgert.

Wirksame Bestandteile des Thees sind: 1) das kristallinische, nervenanregende Alkaloid Coffeïn, das in Mengen von durchschnittlich 3 Proz. vorhanden ist, 2) ein betäubend wirkendes ätherisches Oel (im grünen Thee 1 Proz., im schwarzen 1/2 Proz.) und 3) Gerbstoff (durchschnittlich 15 Proz.), welcher den adstringierenden Geschmack des Getränkes bedingt.



Thea sinensis, Theestrauch.

Theeplantage auf Java, zur Zeit der Ernte.



Tafel 14.

Theobroma Cacao; Kakaobaum mit reifen Früchten [1]).

(Nach photographischer Aufnahme von SCOWEN & Co., Ceylon.)

Die zu den Sterculiaceen gehörige Gattung Theobroma ist mit 10—12 Arten im tropischen Amerika einheimisch. Die wichtigste unter diesen Arten, *Theobroma Cacao* L., hat ihre Heimat in den Küstenländern des mexikanischen Golfes und in den nördlichen Teilen von Südamerika.

Der Kakaobaum ist ein mittelgroßer, 6—8 m hoher, selten 13 m erreichender, tropischer Waldbaum mit großen, ovalen, zugespitzten, abwechselnd stehenden Blättern. Im 1. Jahre wächst der junge, spiralig beblätterte Hauptstamm unverzweigt heran und erzeugt dann an seinem oberen Ende mehrere (meist 4—5) quirlförmig gestellte, schräg abstehende Aeste, während er selbst sein Spitzenwachstum einstellt. Diese normale Gabelung erfolgt bei 75—150 cm Höhe. Die plagiotropen Seitenzweige sind zweizeilig beblättert und bilden unter weiterer Verzweigung die Krone des Baumes.

Die zierlichen, gestielten, rötlichen Blüten entspringen, in Büscheln beisammenstehend, aus alten Blattachseln des Stammes und der älteren Aeste aus mehrjährigem, mindestens 3- bis 4-jährigem Fruchtholz, — eine an manchen Tropenbäumen wiederkehrende Erscheinung, welche als Cauliflorie bezeichnet wird. Der Stellung der Blüten entsprechend sitzen nun auch die Früchte, wie Tafel 14 zeigt, an dem Hauptstamm und den dickeren unteren Teilen der Aeste.

Die aus dem fünffächerigen Fruchtknoten der Blüte nach einer Reifezeit von mehreren Monaten hervorgegangene Kakaofrucht ist eine gerippte und meist runzelige, eiförmige, zugespitzte Beere mit derber Wandung, welche die zahlreichen Samen (im Durchschnitt vielleicht 30) in mehreren Längsreihen horizontal übereinanderliegend und von süßsäuerlichem, weißem Fruchtmus eingehüllt enthält. Die Farbe der Früchte ist je nach den Sorten verschieden, meist gelb, rot oder rotbraun. Die blaßrötlichen Samen oder Kakaobohnen haben eine papierdicke, brüchige Samenschale, enthalten kein Endosperm, sondern nur den Keimling mit seinen beiden großen Keimblättern (die sog. Nibs).

Schon vor der Entdeckung der neuen Welt wurde der Kakaobaum in Mexiko und Peru von alters her kultiviert, und Kakaobohnen spielten daselbst die Rolle des Geldes. Unter den heutigen Kulturgebieten steht Ecuador, das über ein Drittel der Gesamtproduktion der ganzen Erde erzeugt, obenan, begünstigt durch ein sehr feuchtes, warmes Klima und eine in den Flachländern niemals unter 22° C herabsinkende Temperatur. Ferner sind als wichtige Gebiete zu nennen das nördliche Brasilien, Trinidad, Venezuela, Surinam, Costarica, Mexiko; in Asien Ceylon, Java, Celebes, in Afrika besonders Kamerun, wo die 1884 begonnene Kakaokultur seit 1896 immer größeren Umfang annimmt. Erforderlich für gutes Gedeihen sind eine möglichst gleichmäßige Temperatur von 24—28° C und reichliche Niederschläge, geeignet für die Kultur also in erster Linie die äquatorialen Tiefländer und unteren Regionen bis zu 500 m.

Die Anzucht der Bäume geschieht aus Samen am zweckmäßigsten in weitmaschigen Binsenkörbchen, welche mit den jungen Pflanzen in die Plantagen während

1) K. SCHUMANN: Sterculiaceae, in: Nat. Pflanzenfam., III, 6, p. 87. — H. SEMLER: Die tropische Agrikultur, Bd. I, 2. Aufl., 1897, p. 350. — P. ZIPPERER: Die Schokoladen-Fabrikation, 2. Aufl., Berlin 1901. — P. PREUSS: Expedition nach Zentral- und Süd-Amerika, Berlin 1901, p. 165. — B. FISCHER und C. HARTWICH: HAGERS Handbuch der pharmazeut. Praxis, I, 1900, p. 523.

der Regenzeit ausgesetzt werden. Die Kulturen bedürfen Schutz gegen starke Winde und gegen eine zu starke Bestrahlung durch die Sonne. Aus letztem Grunde pflanzt man in den meisten Plantagen lichte Schattenbäume zwischen die in Abständen von 3—5 m stehenden Kakaobäumchen oder läßt beim Fällen des Urwaldes geeignete Bäume stehen. Als Schattenbäume benutzt man am häufigsten Erythrinaarten oder andere Leguminosenbäume, weil diese mit den stickstoffassimilierenden Bakterien in ihren Wurzelknöllchen die geringsten Ansprüche an den Boden stellen. Die jungen Kakaobäumchen werden, bis die Schattenbäume herangewachsen sind, am besten mittels zwischengepflanzter Bananen beschattet. Hier und dort, z. B. auf Grenada, wo das Klima sehr feucht, reich an Niederschlägen und die Bewölkung eine stärkere ist als auf Trinidad, wird der Kakaobaum bei einer Pflanzweite von ca. 3 m auch ohne Schattenbäume kultiviert; er gelangt dann zeitiger zu voller Ertragsfähigkeit, erschöpft sich aber allerdings auch viel schneller. Auf Grenada erzielt man schon im 4. Jahre, in welchem der Kakaobaum im allgemeinen zu tragen beginnt, eine leidliche, im 5. Jahre eine volle Ernte, während auf Trinidad in den beschatteten Kulturen letztere erst mit dem 10. Jahre, in anderen Gebieten zwischen dem 6. und 10. Jahre einsetzt und bis zum 30. Jahre oder länger anhält. Der jährliche Ertrag eines ausgewachsenen Baumes kann im Durchschnitt auf $1^1/_2$—2 Pfd. oder mehr getrocknete Bohnen angegeben werden. Wie bei manchen anderen Tropenbäumen blühen und fruchten die Bäume während des ganzen Jahres; in den meisten Kakaoländern aber tritt zweimal im Jahre eine Steigerung der Ernte ein.

Läßt man die aus der Schale herausgenommenen Samen ohne weitere Behandlung trocknen, so behalten sie ihren bitteren, herben Geschmack. Solche ungerotteten Bohnen können nur zur Bereitung von entöltem Kakao Verwendung finden. Für die Herstellung der Schokolade bedarf es einer besonderen sorgfältigen Behandlung der frisch geernteten Kakaobohnen, welche einer Gärung unterworfen werden müssen. Je nach den Sorten verläuft dieses Gären oder Rotten der in Haufen oder Behältern aufgeschichteten und mehrmals umgeschaufelten Bohnen schneller oder langsamer, bei den feinsten, mildesten Sorten 24 Stunden, bei schlechteren, bitteren 6—8 Tage. Hierbei finden chemische Umsetzungen statt, die Keimung wird eingeleitet, der Geschmack der sich dunkel rotbraun färbenden Bohnen wird milde und ölig-süßlich. Nach dem Gären werden die Samen getrocknet und verlieren dabei ihre Keimfähigkeit. Hier und dort, so in Venezuela, färbt man zur Verhinderung der Schimmelbildung die Bohnen mit roter Erde.

Die wichtigsten, in den enthülsten Kakaobohnen enthaltenen Bestandteile sind: 1) Theobromin, 1,5 Proz., ein nervenanregendes Alkaloid; 2) Kakaorot, 2,2 Proz., welches das eigenartige Aroma und zum größten Teil den bitteren Geschmack bedingt; 3) Gerbstoff, 6,7 Proz.; 4) Kakaofett, 50 Proz., welches durch Auspressen der Samen gewonnen wird und als sog. Kakaobutter zu Pomaden und Salben Verwendung findet; 5) stickstoffhaltige Substanz (Eiweiß etc.), 14 Proz.; 6) Stärke, 8 Proz. — Stärke, Eiweiß und Fett verleihen dem Kakao seinen Nährwert.

Kakaopulver wird bereitet durch Rösten der Bohnen, Auspressen des meisten Fettes und Mahlen, die Schokolade aus einem Gemisch von gerösteten und gemahlenen Bohnen mit ca. 60 Proz. Zucker unter Zufügung eines Gewürzes, Vanille, Zimmt, Muskat, Macis oder Kardamomen.

Von den übrigen Arten der Gattung Theobroma liefert nach Preuss nur *Theobroma pentagonum* Bernoulli, der in Zentralamerika einheimische und bis jetzt nur dort zugleich mit Th. Cacao kultivierte „Lagartokakao“, Früchte, die denen des gewöhnlichen Kakaobaumes gleichwertig sind.



Theobroma Cacao, Kakaobaum.

Baum mit reifen Früchten; Ceylon.



Tafel 15.

Coffea arabica, Kaffeebaum; mit Früchten besetztes Bäumchen, Brasilien[1].

(Nach photographischer Aufnahme von Mark Ferrez, Rio de Janeiro.)

Die Rubiaceengattung Coffea ist mit etwa 25 Arten in den Tropen der alten Welt, besonders in Afrika, verbreitet. Die wichtigste Kaffeeart, zugleich die wichtigste Kulturpflanze der Tropen ist die in Abessinien, am Victoria Nyanza, in Mozambique und in Angola, in Gebirgswäldern über 200 m einheimische *Coffea arabica* Linn., ein in natürlichem Zustande 5—6 m hoch werdender immergrüner Baum mit schlankem Stamm, kreuzweise gegenständigen, horizontalen oder leicht abwärts geneigten, dünnen Zweigen und gegenständigen, 7—10 cm langen, oval-lanzettlichen, dunkelgrünen, lederartigen Blättern. Die jasminähnlichen, weißen, wohlriechenden Blüten stehen auf kurzen Stielchen in den Blattachseln in 4—16-blütigen Büscheln; die Kronenröhre trägt 5 abstehende Kronzipfel, zwischen denen die 5 Staubgefäße inseriert sind. Aus dem 2-fächerigen Fruchtknoten geht eine rundliche, dunkel karmoisinrote Steinfrucht hervor, welche 2 Samen oder Kaffeebohnen enthält. Eine jede Bohne ist umhüllt von der als Silberhaut bezeichneten, sehr dünnen, seidenartigen Testa oder Samenschale und eingeschlossen in ein pergamentartiges Gehäuse. Dieses Pergament gehört als Endokarp oder innerste Schicht zur Fruchtwandung, deren Mesokarp eine nicht sehr dicke, fleischige Hülle um die beiden Pergamente bildet und von einem dünnen Exocarp außen bedeckt ist. Der Samenkern besteht aus hornigem Endosperm oder Nährgewebe, in das der kleine Keimling eingebettet ist. Häufiger kommt es auch vor, daß nur eine Bohne in der Frucht zur Entwickelung gelangt. Dieselbe ist dann nicht einseitig abgeplattet, sondern von ellipsoidischer Form und wird als Perlkaffee bezeichnet.

Der Kaffeebaum ist zuerst im südlichen Arabien in Kultur genommen. Von dort, wo er schon seit mehreren Jahrhunderten gebaut wurde, brachten ihn die Holländer im Jahre 1650 nach Java, dann nach den übrigen Sundainseln und Ceylon. 1718 gelangten die ersten Kaffeebäume nach Surinam durch die Holländer und 1720 nach der französischen Insel Martinique, von wo die Kultur rasch über das tropische Amerika sich verbreitete. Gegenwärtig nimmt Brasilien mit mehr als der Hälfte der Gesamtkaffeeproduktion der Erde den ersten Rang unter den Kaffeeländern ein, unter denen ferner Mexiko, Guatemala, Venezuela, Java und Sumatra als wichtigste zu nennen sind. In Ostafrika sind umfangreiche Anpflanzungen in der Landschaft Usambara vorgenommen worden.

Als tropische Gebirgspflanze verträgt der Kaffeebaum weit größere Unterschiede in Temperatur und Regenmenge, als der Kakaobaum. Am besten gedeiht er in mittlerer Höhenlage mit mäßig warmem Klima bei einer Temperatur zwischen 15—30° C und Niederschlagsmengen nicht unter 1500 und nicht über 4000 mm. Auf Java gelten 700—1300 Meereshöhe als die besten Lagen, in Guatemala 600—1000 m. Für erfolgreiche Kultur erforderlich ist Schutz vor heftigen oder langandauernden Winden,

1) K. Schumann: Rubiaceae, in: Nat. Pflanzenfam., IV, 4, p. 104. — A. Tschirch: Indische Heil- und Nutzpflanzen, 1892, p. 58. — H. Semler: Die tropische Agrikultur, Bd. I, 2. Aufl., 1897, p. 217. — R. Sadebeck: Die Kulturgewächse der deutschen Kolonien, 1899, p. 136. — P. Preuss: Expedition nach Zentral- und Süd-Amerika, Berlin 1901, p. 336. — B. Fischer und C. Hartwich: Hagers Handbuch der pharmazeut. Praxis, I, 1900, p. 898.

ferner vor der vollen Glut der Tropensonne. Daher pflegt man in den Kulturen Schattenbäume in entsprechender Entfernung zwischen die in Reihen gepflanzten und in Abständen von 2—4 m stehenden Kaffeebäumchen zu setzen, wozu auf Java mit Vorliebe Albizzia moluccana, in anderen Gebieten und zumal in Amerika besonders Erythrinabäume oder andere Leguminosen, aus dem im Text zu Tafel 14 angegebenen Grunde, genommen worden.

Nur in höheren, kühleren Lagen über 1100 m können die Kaffeebäume auch ohne Schattenbäume kultiviert werden.

Die Anzucht geschieht aus Samen in Saatbeeten, aus denen die einjährigen jungen Pflänzchen zu Beginn der Regenzeit in die Plantagen gesetzt werden. Während in manchen Gebieten der herangewachsene Baum nicht beschnitten wird, hält man ihn anderswo durch Zurückschneiden auf einer Höhe von ca. 2 m. Starkes Beschneiden schadet nach PREUSS nicht, da der Kaffeebaum im Gegensatz zum Kakao viel junges 2jähriges Fruchtholz zum Tragen der Früchte gebraucht; es begünstigt somit eine Steigerung der Ernte, nach welcher aber der Boden gut gedüngt werden muß.

Der Kaffeebaum beginnt in 4. oder 5. Jahre zu tragen und gibt vom 6. Jahre an oder auch erst später Vollernten. Je nach Lage oder Bodenbeschaffenheit bleibt er 20—40 Jahre, unter besonders günstigen Bedingungen noch länger ertragsfähig. Der durchschnittliche Jahresertrag eines Baumes an Kaffee kann auf 1—2 Kilo angegeben werden; alleinstehende, ältere, gut gedüngte Bäume geben mehr.

In den Gebieten mit ausgesprochenen Trocken- und Regenzeiten erfolgt die Haupternte meist am Ende der ersteren oder zu Beginn der letzteren, und außer der Haupternte findet gewöhnlich noch eine zweite oder selbst dritte Nebenernte im Laufe des Jahres statt. In Gebieten mit gleichmäßigem Klima aber blüht und fruchtet der Baum fortwährend, wodurch die Aberntung naturgemäß erschwert wird.

Die Aufbereitung der vollreif eingesammelten Früchte geschieht vielfach noch durch einfaches Trocknen und nachheriges Befreien der Bohnen von den Fruchthüllen durch Stampfen oder Mahlen. In den meisten Plantagen ist die westindische Bereitung eingeführt, nach welcher die frischen Früchte mittels Maschinen, sog. „Pulpern", von dem Fruchtfleisch befreit werden. Nach dem Waschen und Trocknen der noch von der Pergamenthaut und Silberhaut umhüllten Bohnen werden die letzteren in besonderen Apparaten von diesen Häuten befreit und poliert.

Der gefährlichste Feind des Kaffeebaumes ist ein Rostpilz, *Hemileia vastatrix* BERK. et BR., welcher die zuerst 1869 auf Ceylon beobachtete Blattfleckenkrankheit verursacht. Die Verheerungen, welche dieser Pilz in den dortigen Plantagen anrichtete, nahmen einen solchen Umfang an, daß besonders seit 1879 an Stelle des Kaffees die Theekultur allgemein auf Ceylon in Aufnahme kam. Wenn auch der Pilz in andere Kaffeeländer sich verbreitet hat und immerhin großen Schaden anrichten kann, so läßt sich dieser durch wirksame Bekämpfung des Pilzes mittels Bordeauxbrühe bedeutend herabmindern.

Die Kaffeebohnen enthalten keine Nährstoffe von irgendwelchem Belang. Der wirksame Bestandteil ist das auch in den Blättern auftretende nervenanregende Alkaloid Coffeïn, das in schwankenden Mengen, durchschnittlich zu 1,2 Proz., in den Samen enthalten ist. Die hornige Textur derselben ist bedingt durch starke, aus Reservecellulose bestehende Verdickungsschichten der Zellwände.



Coffea arabica, Kaffeebaum.

Mit Früchten besetztes Kaffeebäumchen; Brasilien.



Tafel 16.

Coffea liberica, Liberiakaffee, Blüten und Früchte[1]).

(Nach photographischer Aufnahme von W. L. H. SKEEN & Co., Colombo, Ceylon.)

Coffea liberica BULL, nächst dem arabischen Kaffee die zweitwichtigste Art der Gattung, findet sich wild wachsend im tropischen Westafrika, von der Küste bis zu etwa 200 m Höhe ansteigend, in den unteren Bergwäldern von Ober- und Niederguinea. Im Habitus dem arabischen ähnlich, aber von kräftigerem Wuchs, erreicht der liberische Kaffeebaum eine Höhe bis zu 12 m und unterscheidet sich von ersterem durch größere ovale Blätter von 30 cm Länge und 17 cm Breite. Auch die prächtigen, schneeweißen, in Büscheln in den Achseln der Blätter oder Blattnarben stehenden Blüten sind bedeutend größer; ihre trichterförmige Blumenkronenröhre trägt statt 5, eine größere Zahl, 6, 7, sogar bis 10 Kronzipfel und ebensoviele alternierende Staubgefäße. Endlich sind auch die rundlichen, dunkelrot gefärbten Früchte, welche an ihrem Gipfel die Narben der abgefallenen Blütenteile aufweisen, größer, 2—2,5 cm lang, und umschließen etwa doppelt so große Bohnen.

Die Kultur des Liberiakaffees hat sich im letzten Jahrzehnt immer mehr ausgebreitet. 1875 wurde er zuerst nach Java eingeführt. Dort und auf Ceylon sind größere Plantagen in Betrieb. Auch in Deutsch-Ostafrika sind Anpflanzungen unternommen worden. In Zentral- und Südamerika fand PREUSS 1899—1900 nur in Surinam ausgedehnte Kulturen, welche reiche Erträgnisse gaben.

Entsprechend dem kräftigeren Wuchs pflanzt man den Liberiakaffeebaum in größeren Abständen, gewöhnlich von 4 m, auf sehr gutem Boden von 5 m, in Reihen, 7—10 Monate nach der Aussaat zu Beginn der Regenzeit, und zwischen die Reihen in entsprechenden Abständen Schattenbäume wie in den Kulturen des arabischen Kaffeebaums und des Kakaobaums. Der Ertrag, den der Liberiakaffeebaum liefert, ist entsprechend dem kräftigem Wachstum und dem großen Umfang bedeutender als beim arabischen. Nach PREUSS werden die Bäume in Surinam auf 2,5 bis 3 m Höhe gehalten und liefern durchschnittlich etwa 2 kg fertigen Kaffee, die besten Bäume sogar bis zu 5,5 kg. Die Aufbereitung der Ernte ist die gleiche wie bei dem arabischen Kaffee.

Obwohl Coffea liberica im Vergleich zu Coffea arabica mancherlei Vorzüge bietet, wie kräftigeren Wuchs, Erreichung höheren Alters, reichlichere und gleichmäßigere

---

[1]) H. SEMLER: Die tropische Agrikultur, Bd. I, 2. Aufl., 1897, p. 217. — R. SADEBECK: Die Kulturgewächse der deutschen Kolonien, 1899, p. 144. — P. PREUSS: Expedition nach Zentral- und Süd-Amerika 1901, p. 336.

Ernten, so wird sie die zweite Art nicht verdrängen können, weil sie besondere Ansprüche an Klima, Boden und Höhenlage stellt, immerhin aber neben derselben eine wichtige Rolle spielen. Sie verlangt ein feuchtwarmes Klima und leichten Boden, ist besonders geeignet zur Kultur in den heißen, für den arabischen Kaffee ungeeigneten Tiefländern und den unteren Bergregionen, kann aber mit Erfolg in sehr feuchten Gebieten auch noch in höheren Lagen acclimatisiert werden. Auf Java z. B. finden sich ausgedehnte Kulturen zwischen 600 bis 1000 m. Auch kultiviert man dort bereits Kreuzungen der beiden Arten.

Ueber Geschmack und Aroma des Liberiakaffees liegen vielfach günstige Angaben vor. PREUSS urteilt in seinem Bericht über die Kulturen in Surinam: „Die Bäume sind ideal schön, die Erträge enorm groß, aber — man kann nicht sagen, woran es liegt — Geschmack und Aroma des Kaffees sind herb und wild, wenn auch außerordentlich kräftig. Hierin hat man trotz aller Kultur nichts ändern können. Nur längeres Lagern bewirkt eine Milderung und Besserung. Dieser Kaffee eignet sich nur zur Vermischung mit anderen, milderen Sorten und ist dann allerdings wegen seines kräftigen Geschmackes sehr ausgiebig“.



Coffea liberica, Liberiakaffee.

Blüthen und Früchte.



Tafel 17.

Myristica fragrans, Muskatnuss; Blüten- und Fruchtzweige[1]).

(Nach photographischer Aufnahme von WOODBURY & PAGE, Batavia.)

Die Heimat des Muskatnußbaumes, *Myristica fragrans* HOUTTYN (= M. officinalis L., M. moschata THUNBG., M. aromatica LAM.), welche zu der rein tropischen Familie der Myristicaceen gehört, ist im östlichen Teile des Malayischen Archipels, nach WARBURG auf den inneren vulkanischen, die Bandasee umschließenden Südmolukken-Inseln zu suchen. Der Baum erreicht gewöhnlich eine Höhe von 12—18 m bei 20—40 cm Stammdurchmesser und ein Alter von meist 60, manchmal auch 80 oder mehr Jahren. Die immergrüne Krone ist pyramidenförmig gestaltet. Die wechselständigen, aber zweizeilig gerichteten, kurzgestielten Blätter haben eine länglich-elliptische, scharf zugespitzte, ganzrandige, 10 cm lange, dünn-lederige Spreite, in welcher Zellen mit ätherischem Oel enthalten sind.

Obwohl im allgemeinen die eingeschlechtlichen Blüten diöcisches Verhalten zeigen, kommt es häufiger vor, daß die männlichen Bäume auch einzelne weibliche Blüten hervorbringen. Die weiblichen Blüten stehen einzeln oder zu 2 in den Blattachseln; die männlichen meist zu 3—5 oder noch mehr in kleinen gestielten Trugdolden (vgl. die beiden männlichen Blütenzweige oben auf Tafel 17). Beiderlei Blüten sind klein, bleichgelblich, haben ein fleischiges einfaches, krugförmiges Perigon mit 3, seltener 4 kurzen Zipfeln, die männlichen innerhalb desselben 9—16 zu einer zentralen Säule verwachsene Staubgefäße, die weiblichen einen einfächerigen Fruchtknoten mit einer Samenanlage und sehr kurzem, zweilappigem Griffel.

Nach der Befruchtung wird das Perigon abgeworfen, und nach 9 Monaten ist die Frucht, die infolge ihres Gewichtes hängende Lage einnimmt, zu einer 3—7 ½ cm breiten, außen glatten, gelben, meist rötlich angehauchten Beere herangereift. Dieselbe springt längs einer Furche mit 2 Klappen auf (vgl. Tafel 17), wobei der später herausfallende große, glänzend dunkelbraune Samen, der von einem scharlachroten, in 10 bis 15 schmale flache Lappen gespaltenen, fleischigen Samenmantel oder Arillus umgeben ist, zum Vorschein kommt. Dieser Arillus, welcher die Muskatblüte oder Macis liefert, entsteht als Ringwall am Grunde des Samens. Die aufgesprungenen Früchte gewähren mit ihren lebhaften Farben einen prächtigen Anblick. Solche mit rotgefärbten, eßbaren, fleischigen Hüllen versehene Samen werden von Vögeln, die Muskatnüsse insbesondere von wilden Taubenarten verbreitet. Innerhalb der harten, holzigen, außen mit den Eindrücken des Arillus versehenen Samenschale liegt der aus zerklüftetem Nährgewebe bestehende, nahe der Basis den kleinen Keimling umschließende Samenkern, welcher von der Schale befreit, die Muskatnuß des Handels vorstellt.

Das wichtigste Produktionsgebiet der Muskatnüsse sind die Bandainseln. Außerdem finden sich größere Kulturen auf Sumatra, weniger bedeutende auf Java, Celebes,

1) A. TSCHIRCH: Indische Heil- und Nutzpflanzen, 1892, p. 102. — R. SADEBECK: Die Kulturgewächse der deutschen Kolonien, Jena 1899, p. 186. — O. WARBURG: Die Muskatnuß, Leipzig 1897. — Derselbe: Muskatnüsse, in: SEMLERS Tropischer Agrikultur, Bd. II, 2. Aufl., 1900, p. 324. — B. FISCHER und C. HARTWICH: HAGERS Handbuch der pharmazeut. Praxis, II, 1901, p. 411.

den übrigen Molukken, der malayischen Halbinsel, ferner in Westindien auf Grenada. Zwar ist der Baum überall in der Tropenzone verbreitet worden, allein die Kulturen in größerem Maßstabe sind vielfach mißglückt, da sie ein tropisches, möglichst gleichmäßig warmes und feuchtes Klima verlangen.

Die Anzucht geschieht aus Samen in Saatbeeten, aus denen die ca. 60—70 cm hohen jungen Bäumchen in die an windgeschützten Orten angelegten Plantagen verpflanzt werden. Zwischen die Muskatbäume werden Schattenbäume, auf den Bandainseln hauptsächlich Canarium commune, gesetzt. Im 8. Jahre erscheinen die ersten Früchte, und vom 14. oder 16. Jahre an kann man bis wenigstens zum 25. oder 30. Jahre auf Vollernten rechnen, aber die Bäume können auch noch bis zum 80. Jahre oder noch länger tragen. Auf 20 weibliche Bäume rechnet man in den Kulturen einen männlichen Baum. Wie manche andere tropische Bäume blüht und fruchtet auch die Myristica das ganze Jahr hindurch; doch finden in dessen Verlauf 2 oder 3 Haupternten statt.

Das Abernten der völlig ausgereiften Früchte geschieht mittelst Pflückkörbchen, welche an langen Stangen angebracht sind. Nach der Entfernung des fleischigen Perikarps wird der rote Arillus vorsichtig abgelöst, welcher, plattgedrückt und getrocknet, die goldgelbe Macis oder Muskatblüte liefert. Die Samen selbst müssen langsam getrocknet und dann von der Schale befreit werden. Die so erhaltenen Samenkerne oder Muskatnüsse werden aus alter Gewohnheit und auch wohl zum Schutz gegen Insekten mit Kalkmilch behandelt und kommen dann in den Handel. In England zieht man indessen die ungekalkten Nüsse vor und importiert nur solche.

In erster Linie finden die Nüsse und die Macis Verwendung als Gewürz. Die Nüsse enthalten 6 Proz. ätherisches Oel, sehr viel Fett (25 Proz.), ferner Eiweißstoffe und Stärke.

Die Macis enthält 6,66 Proz. ätherisches Macisöl, das mit dem ätherischen Mußkatnußöl identisch ist. Sowohl dieses Macisöl als auch das aus den Nüssen durch Extraction gewonnene Muskatnußfett oder die sog. Muskatbutter finden wie auch die Nüsse und Macis selbst in untergeordnetem Maße Verwendung zu medizinischen Zwecken. Die in Zucker eingelegten jungen Früchte oder Perikarpstücke sind als Obstspeise im tropischen Asien sehr beliebt und wurden auch früher nach Europa importiert.

Außer Myristica fragrans liefern auch einige noch nicht in Kultur genommene Arten der Gattung aromatische, als Gewürz verwertbare Nüsse, *Myristica argentea* WARBURG auf Neu-Guinea die Papua-Muskatnuß, welche ebenso, wie ihre Macis nach Europa importiert wird, Myristica speciosa WARBURG auf der Insel Batjan, ferner *Myristica succedanea* BL. auf Halmaheira, Ternate, Tidore, der M. fragrans sehr nahestehend. Andere Myristicaceenbäume des tropischen Asiens, Afrikas und Amerikas haben Bedeutung gewonnen, weil aus ihren Samen ein gutes, zu Kerzen und Seifen verwendbares Fett gewonnen wird.



Myristica fragrans, Muskatnuss.

Blüthen- und Fruchtzweige.



Tafel 18.

Carica Papaya, Melonenbaum; weiblicher Baum mit Früchten[1].

(Nach photographischer Aufnahme von WOODBURY & PAGE, Batavia.)

Die Familie der Caricaceen umfaßt etwa 30 Arten von Bäumen, welche, bis auf eine in Kamerun einheimische, dem tropischen Amerika eigentümlich sind. Auch die *Carica Papaya* L., der Melonenbaum, ist tropisch-amerikanischen Ursprungs. Als wertvoller Obstbaum fand er nach der Entdeckung der neuen Welt bald in alle anderen Tropengebiete Verbreitung. Man kennt ihn nur in kultiviertem Zustand, und es unterliegt nach den Untersuchungen des Grafen zu SOLMS-LAUBACH wohl kaum einem Zweifel, daß er ein Kreuzungsprodukt mehrerer Arten vorstellt.

Der Baum erreicht etwa 6—9 m Höhe; sein weichholziger Stamm ist unverzweigt und trägt an seinem oberen Ende in spiraliger Anordnung die großen, langgestielten, wagerecht abstehenden, handförmig gelappten Blätter. Nicht selten kommt es aber auch vor, daß aus dem Hauptstamm einige wenige Aeste mit gleichem Verhalten entspringen. Diese merkwürdige Form des Schopfbaumes wiederholt sich als eigenartiges Erzeugnis der tropischen Regenwälder bei den Palmen, Farnbäumen und auch bei einer Anzahl dikotyler tropischer Laubbäume mit sehr großen Blättern.

Carica Papaya ist diöcisch. Die männlichen Bäume sind meist höher und schlanker als die weiblichen und bringen die weißen, wohlriechenden Blüten in blattwinkelständigen, langen, reich verzweigten, herabhängenden Rispen hervor, während die weiblichen Blütenstände nur 1—3 Blüten tragen und kurzgestielt sind. Die melonenähnlichen Früchte sitzen daher dicht am Stamme, wie Tafel 18 zeigt. Die Entwickelung der weiblichen Blüten und der Früchte schreitet von unten nach oben vor, so daß in den Achseln der bereits abgefallenen Blätter unter der Laubkrone die reifen Früchte hängen, während nach oben die unreifen Früchte und die Blüten folgen. Die außen glatte, einfächerige Frucht ist eine hohle Beere mit 2 cm dicker, aus orangegelbem Fruchtfleisch bestehender Wandung, an deren Innenseite die zahlreichen braungrünen Samen sitzen.

Hin und wieder kommt es bei männlichen Bäumen, seltener auch bei weiblichen Bäumen vor, daß einzelne Zwitterblüten zwischen den männlichen oder weiblichen Blüten

---

1) H. Graf ZU SOLMS-LAUBACH: Caricaceae, in: Nat. Pflanzenfam., III, 6a, p. 94. — Derselbe: Die Heimat und der Ursprung des kultivierten Melonenbaumes, Bot. Ztg., 1889. — A. TSCHIRCH: Indische Heil- und Nutzpflanzen, Berlin 1892, p. 82. — R. SADEBECK: Kulturgewächse der deutschen Kolonien, Jena 1899, p. 112. — B. FISCHER und C. HARTWICH: HAGERS Handbuch der pharmazeut. Praxis, I, 1900, p. 639.

erscheinen. Diese Zwitterblüten und ihre von den normalen abweichend gestalteten, kleineren Früchte treten je nach den Kulturgebieten in drei verschiedenen Formen auf, und ihre Eigentümlichkeiten lassen sich nach Graf zu SOLMS-LAUBACH als Rückschlagsbildungen zu den Blüten- und Fruchtformen derjenigen Arten, aus deren Bastardierung die Kulturformen hervorgingen, erklären.

Die Früchte, von melonenartigem Geschmack und angenehmem Aroma, sind ein beliebtes Obst der Tropen. Auch die Samen werden hier und da gegessen wegen ihres brunnenkressenartigen Geschmackes.

Alle Teile des Baumes, auch das parenchymreiche Holz und die jungen Früchte, führen viel weißen Milchsaft in besonderen Milchsaftgefäßen. Dieses Sekret enthält etwa 50 Proz. Papayotin (Papaïn), ein pepsinartig wirkendes Ferment, das Milch zum Gerinnen bringt und frisches Fleisch mürbe macht. Zu letzterem Zwecke werden die Blätter und Früchte oder auch der Milchsaft selbst in Amerika viel benutzt. Das aus dem Milchsaft dargestellte Papayotin findet medizinische Verwendung als Mittel gegen Verdauungsstörungen, sowie äußerlich zur Lösung diphtheritischer Beläge.

Auch einige andere Arten der Gattung Carica zeichnen sich durch wohlschmeckende Beerenfrüchte aus, besonders die *Carica cundinamarcensis* HOOK. fil., welche in den Anden von Ecuador unter dem Namen „Chamburu“ bekannt ist.



Carica Papaya, Melonenbaum

Weiblicher Baum mit Früchten, links junges Kaffeebäumchen mit Früchten; Java.



die im Besitze geeigneter Photographien sind, wird es abhängen müssen, ob weitere Reihen von Vegetationsbildern dieser ersten folgen können.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle Lieferungen bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Für diese erste Reihe sind folgende Hefte in Aussicht genommen:

Heft 1.	Tafel	1— 6.	Südbrasilien	herausgegeben von	H. Schenck.
Heft 2.	„	7—12.	Malayischer Archipel	„ „	G. Karsten.
Heft 3.	„	13—18.	Tropische Nutzpflanzen	„ „	H. Schenck.
Heft 4.	„	19—24.	Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen	„ „	G. Karsten.
Heft 5.	„	25—30.	Südwest-Afrika	„ „	A. Schenck (Halle).
Heft 6.	„	31—36.	Monokotylenbäume	„ „	G. Karsten.
Heft 7.	„	37—42.	Strandvegetation Brasiliens	„ „	H. Schenck.
Heft 8.	„	43—48.	Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation	„ „	G. Karsten und E. Stahl.

Die Herausgeber:

G. Karsten, Bonn.

H. Schenck, Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer, Jena.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 2497

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt

Viertes Heft:

G. Karsten
Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen



Jena 1903

Verlag von Gustav Fischer



Ankündigung

Unter dem Namen »**Vegetationsbilder**« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind. Verschiedenartige Pflanzenformationen und Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein als dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Ohne Zweifel hat die Vorführung von Pflanzenbildern mit dem Projektionsapparat für grössere Auditorien ausserordentliche Vorzüge. Bei einem kleineren Kreise von Zuhörern versuchte man bereits die mit der Projektion verknüpften Unbequemlichkeiten durch Vorführung von Wandtafeln zu vermindern, welche vergrösserte Photographien wiedergeben. Bei der Kostspieligkeit solcher Tafeln kann ihre Verwendung nur eine beschränkte bleiben.

Um nun ein reichhaltiges Material bei geringfügigeren Aufwendungen bieten zu können, wurde das vorliegende Format gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9×12 cm oder 13×18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Geplant ist die Herausgabe der Bilder in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen und botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Von dem Erfolg dieser ersten, von der Verlagsbuchhandlung auf 8 Hefte festgesetzten Reihe, für die wir um freundliche Aufnahme in botanischen Kreisen bitten, wie von der Beteiligung der Fachgenossen,

Vegetationsbilder. Heft 4.

Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.

Von

Dr. G. Karsten,

a. o. Professor der Botanik an der Universität Bonn.

Außerordentlich verschiedenartige Vegetationsbilder werden in diesem und späteren Heften als *mexikanischer* Herkunft aufgeführt werden, so daß mit wenigen Worten auf die Ursachen hingewiesen sein mag, die solche Gegensätze bedingen[1]). An der Nordgrenze der Tropen gelegen, vom Mexikanischen Golf und dem Stillen Ozean auf ausgedehnten Küstenstrecken umspült, stellt das Land ein ausgedehntes Hochland dar von durchschnittlich ca. 2000 m Meereshöhe. Im Westen an den NW.—SO. streichenden Hauptzug der Sierra madre angelehnt, fällt das Plateau gegen Osten steil ab, einen mehr oder weniger breiten hügeligen Küstensaum am Golfe entlang freilassend. Durch vulkanische Tätigkeit sind dem Hochland besonders im Süden und am Ostrande mächtige Berggipfel aufgesetzt, die zum Teil über 5000 m emporragen und mit ewigem Schnee bedeckt sind, wie der Popocatepetl, Ixtaccihuatl und Citlatepetl (Orizaba). Der erst- und letztgenannte sind Vulkane. Zahlreiche Höhenzüge verlaufen dem atlantischen Küstenabfall parallel, etwa NNW.—SSO. auf dem Hochland.

Das Klima wird, abgesehen von Meereshöhe und geographischer Breite, vor allem durch den als Ost- bis Nordostwind auftretenden Passat bedingt, der, über den warmen Mexikanischen Golf hinstreichend, mit Feuchtigkeit gesättigt, die Küste erreicht. An dem Ostabfall des Hochlandes kann sich daher eine feuchte tropische Waldvegetation entwickeln. Ebenso sind die Abhänge der höheren Berge mit schönen Wäldern bedeckt, die teils aus Laub-, teils Nadelhölzern bestehen. Das Hochplateau ist verhältnismäßig trocken, erhält aber immerhin zur Regenzeit, Juni oder Juli bis September, ausgiebige Feuchtigkeit. Mit der Entfernung vom Regen spendenden Atlantischen Ozean

1) A. Woeikof: Klimate der Erde, Jena 1887. — J. Hann: Handbuch der Klimatologie, Stuttgart 1897. — K. Sapper: Die mittelamerikanische Landschaft, Geogr. Zeitschrift, VIII, 9, p. 489, Leipzig 1902. — Fr. Liebmann: Pflanzengeogr. Schilderung des Vulkans Orizaba, Bot. Ztg., 1844, p. 608.

nimmt die Trockenheit zu, und da allen im Windschatten liegenden Gegenden die Niederschlagsmenge erheblich gekürzt wird, so bleiben bei der Mannigfaltigkeit der Oberflächengestaltung viele Orte des Hochlandes jahrelang ohne Regen.

Besonders eigenartig ist jedoch die Schärfe, mit der sich die Grenzen der Niederschläge und dementsprechend der hygrophilen und xerophilen Vegetation gegeneinander absetzen. Ein Beispiel wird das am besten erläutern. Die Eisenbahn von der Hauptstadt nach Jalapa läuft bis zum Ort Perote auf dem Hochlande. Es war August, also Mitte der Regenzeit. Trotzdem erschien die Ebene bis Perote als trostlose Sandwüste, worauf auch Stationsnamen wie „Oje de agua“ hindeuten. Hinter Perote stand eine dunkle, Regen bringende Wolkenwand, die, vom heftigen Passat gegen Westen getrieben, am Rande fortwährend in kleine Nebelfetzen zerriß. Alle diese Flocken jedoch verschwanden stets momentan in der trockenen Luft über dem Hochland. Der scharfen Grenze trockner und feuchter Luft entsprach die Verschiedenheit der Vegetation. Gleich hinter der Station, während die Bahn am Abhang des Cofre de Perote hinabgleitet, beginnt ein dichter Pinuswald, dessen lange Nadeln ebenso wie die großblättrige Vegetation am Bahndamm entlang von reichlicher Feuchtigkeit zeugen und einen seltsamen Kontrast zur benachbarten Sandwüste bilden.

Mit gleicher Schärfe ist die Grenze hygrophiler und xerophiler Vegetation gezogen an den Rändern der zahllosen, durch fließendes Wasser tief eingeschnittenen Schluchten oder Barancos, deren Pflanzendecke gegen die über die Hochfläche gleichmäßig hinstreichende Luftbewegung um so besser geschützt wird, je mehr sie dem Grunde der Schlucht sich nähert. Endlich kommen häufig Unterschiede der Bodenbeschaffenheit vor, die in gleicher Richtung wirken. Viele der zahlreichen Lavaflüsse verschiedensten Alters, wie sie z. B. gleich am vorhergenannten Cofre de Perote große Flächen überdecken, zeichnen sich durch ganz auffallend hohen Gehalt an Kieselsäure[1]) aus, bieten daher dem zersetzenden Einfluß der Atmosphärilien außergewöhnlichen Widerstand und bilden ein sehr wasserarmes Substrat, dessen eigentümliche Bekleidung mit äußerst xerophiler Gesträuchvegetation, aber reichem Behang von Epiphyten darauf, durch Zusammentreffen des geschilderten trockenen Bodens mit der wasserdampfreichen Atmosphäre eine Erklärung findet.

Nach diesen kurzen Andeutungen wird jedenfalls so viel klar sein, daß scharfe Gegensätze der Vegetationsdecke auf geringem Raume zusammengedrängt charakteristisch für Mexiko sind.

Zunächst mag die Wiedergabe einiger Aufnahmen aus den mexikanischen Regenwäldern in diesem Hefte Platz finden[2]).

1) Nach einer gütigen mündlichen Mitteilung des Herrn Prof. Dr. LENK.
2) GODMAN u. SALVIN, Biologia Centrali-Americana. HEMSLEY, Botany I—IV.

Tafel 19.

Gebiet des tropischen Regenwaldes der Niederung.

(Nach photographischer Aufnahme von G. KARSTEN, 1894.)

Wir befinden uns in der Südostecke Mexikos im Flußgebiet des Rio Grijalva, der zusammen mit dem ebenso mächtigen Usumacinta das Flachland des Staates Tabasco oft weithin unter Wasser setzt. Die Vegetation der Flußufer ist schon aus diesem Grunde ziemlich einförmig. Weiden in stattlichen Exemplaren, Cecropiabäume und Dorngestrüpp begleiten den Fluß weit aufwärts; stattliche Palmen in einzelnen Exemplaren oder vergesellschaftet treten dazwischen auf, und zwar herrscht neben Cocos nucifera die Palma real, Oreodoxa regia und O. oleracea, vor. Hier und da zeigen sich beträchtlichere Reste eines Waldes in einiger Entfernung vom Flusse. Der Anbau von Kakao und Blauholz, Haematoxylon Campechianum, wird bemerkbar. Nahe der Grenze von Tabasco gegen Chiapas bei Tepetitan am Rio Tulijá fesseln stattliche Exemplare einer Terminalia-Art das Auge durch ihre dichte Bekleidung mit der weitverbreiteten Bromeliacee Tillandsia usneoïdes, die in langen Strähnen, roßschweifähnlich von den Aesten herniederhängt. Im Hintergrunde rechts schließt sich eine Pflanzung von Blauholz daran, in welche eine Pforte den Eintritt gestattet.





Terminaliabaum mit Tillandsia usneoïdes.

Tepetitan am Rio Tulijá.



Tafel 20—22.

Tropischer Regenwald.

(Nach photographischer Aufnahme von G. KARSTEN, 1894.)

Den Rio Tulijá weiter hinauffahrend bis an die Stromschnellen von „Salto de agua" im Staate Chiapas, gelangt man an den Fuß einer ersten, sich aus dem Flachlande direkt erhebenden Gebirgskette, welche, bis ca. 1600 m aufsteigend, ihren ganzen ONO.-Abhang dem Passat darbietet und dementsprechend mit dichtem Regenwalde bekleidet ist. An diesem, großenteils aus Kalksteinen aufgebauten Cerro de Tumbalá[1]) wie den weiter nach innen folgenden Bergzügen sind seit etwa 2 Jahrzehnten eine Menge von Kaffeeplantagen entstanden, die sich großenteils in deutschen Händen befinden. Hier bot sich die seltene Gelegenheit[2]), ganz frisch angeschlagenen Urwald zu studieren, welcher, in einer Höhe von ca. 900—1400 m gelegen, noch völlig tropischen Charakter trug.

Von Bäumen gelang mir festzustellen die Gegenwart zahlreicher immergrüner Quercusarten mit zum Teil riesengroßen Früchten, ferner Alnus, Juglans, Myricaarten, Magnolia, Liquidambar und Cedrela. Doch ist hiermit nur ein ganz geringer Teil des Bestandes wiedergegeben.

Die für alle tropischen Wälder charakteristische Raumausfüllung war in hohem Grade ausgeprägt. Eine erste Rolle dabei spielen hier verschiedene Wurzelkletterer: Sarcinanthus utilis, eine Cyclanthacee mit zweispaltigen Blättern tritt auf den Tafeln überall deutlich hervor. Marcgravia nepenthoïdes, durch ungestielte Mantelblätter ihrer kletternden Zweige und gestielte größere Blätter der frei vom Substrat abstehenden Sprosse ausgezeichnet, war ebenfalls eine häufige Erscheinung. Kletternde Begonien waren stellenweise in Menge vorhanden, ein solcher Begoniensproß ist Tafel 20 sichtbar (*a*). Als häufigste Vertreter der Genossenschaft endlich zahlreiche Araceen. Hoch oben in den Baumwipfeln angelangt, senden sie Luftwurzeln zur Erde hinab, welchen die Versorgung der Pflanze obliegt. Sie erlangen eine bedeutende Stärke und werden straff gespannt, so daß kleinere Schlingpflanzen bequeme Stützen in ihnen finden (Taf. 20). Epiphyten sind zunächst in zahlreichen verschiedenen Farnen: Hymenophyllaceen und

---

1) J. FELIX u. H. LENK: Vorkommen von Nummulitenschichten in Mexiko, Neues Jahrb. f. Mineralogie etc., 1895, Bd. II.

2) Meinen liebenswürdigen Wirten, den Herren J. DORENBERG, RAU und v. WESTRELL, möchte ich auch hier meinen herzlichen Dank sagen.

anderen, darunter das zierliche Asplenium rachirhizon[1]), vorhanden. Lycopodiaceen, meist hängende Formen: L. linifolium, L. verticillatum, L. agualupinum etc. Epiphytische Orchideen und größere Sträucher, Ericaceen, Melastomaceen u. a. Charakteristisch ist vor allem aber der unendliche Formen- und Individuenreichtum epiphytischer Bromeliaceen, da diese Familie Amerika eigentümlich ist. Die zierlichen grasartigen Blätter, aufrecht oder herabhängend und in Rosetten beisammenstehend (Taf. 20, 21), gehören solchen Bromeliaceen, deren Menge ja danach leicht ermessen werden kann.

Ebenso ist der Reichtum der Bodenflora ein außerordentlicher. Riesige Heliconia- und Calathea-Arten von über Mannshöhe im Verein mit ebenso mächtigen, Blattgelenke führenden Marantaceen, füllen besonders in niedrigeren Lagen die Lichtungen an durchgeschlagenen Wegen und bilden unangenehme Hindernisse. Die prächtigen Blattformen der Melastomaceen sind in großer Fülle vertreten, darunter (freilich in etwas geringerer Höhe) auch das schöne Cyanophyllum magnificum (Miconia). Hinzu kommt eine große Zahl verschiedener Leguminosen, buntblättriger Rubiaceen, Acanthaceen u. a., Farne und Selaginellen. Einen Einblick in die Reichhaltigkeit der Bodenvegetation gewährt Taf. 22. Eine unbestimmte, schön-sammetblättrige Begonia[2]), ein dem Anthurium magnificum oder crystallinum der Gärten ähnliches, buntblättriges Anthurium neben einer weiteren Anthuriumart, eine Goodyera (oder Anoectochilos ähnliche Orchidee) und eine anisophylle Pilea, der Pilea serpyllifolia nahestehend[3]), treten in der Mitte deutlich hervor. Der Grund ist mit zierlichen Moosen und Selaginellen dicht bedeckt, welche die Kalkfelsen wie die Baumstämme überziehen. Von Farnen sind an ähnlichen Stellen folgende festgestellt worden[1]): Trichomanes rigidum, Aspidium cicutarium, Scolopendrium nigripes.

Zum Schluß bitte ich, Tafel 21 und 22 mit Rücksicht darauf betrachten zu wollen, wie selbst im dichtesten tropischen Walde reflektiertes Licht Beleuchtungseffekte zu erzielen vermag, die unseren Laubwäldern ganz fehlen. Bereits bei Besprechung des javanischen Regenwaldes wurde der vermutlich großen Bedeutung dieser reflektierten Lichtstrahlen für die Existenz des dichten Unterholzes und der Bodenflora gedacht.

1) Herr Dr. Christ hatte die große Freundlichkeit, die Bestimmung der Farne zu übernehmen.

2) E. Stahl: Ueber bunte Laubblätter, Ann. d. Buitenzorg, XIII, p. 173, 1896. Die Begonia ist in Jena und Bonn in Kultur und soll, sobald sie zur Blüte gelangt sein wird, beschrieben werden.

3) Nach gütiger Bestimmung im Berliner Herbarium durch Herrn Prof. Schumann; auch in Kew war, nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dr. Hemsley, eine Identifizierung der Form nicht möglich.



Tropischer Regenwald. Trionfo. Chiapas.

Wurzelkletterer: Araceen, Sarcinanthus utilis mit zweispaltigen Blättern, Begonia bei (a). Luftwurzeln höher sitzender Araceen, z. T. von Schlingpflanzen als Stützen benutzt. Epiphytische Bromeliaceen und Farne.





Tropischer Regenwald. Trionfo. Chiapas.

Wurzelkletternde Araceen und Sarcinanthus, epiphytische Bromeliaceen und Farne. Hymenophyllacee bei (a).

Reflektiertes Licht im Walddunkel.





Bodenvegetation des tropischen Regenwaldes. La Sombra. Chiapas.

Sammetblättrige Begonia, buntblättriges Anthurium und Goodyera, anisophylle Pilea.

An den Stämmen und am Boden Selaginellen und Moose.



Tafel 23 und 24.

Subtropischer Regenwald der Niederung.

(Nach photographischer Aufnahme von G. KARSTEN, 1894.)

Die Bezeichnung beider Tafeln als subtropischer Regenwald ist minder durch die geographische Lage — Misantla liegt unter 20° n. B. — als den Habitus gerechtfertigt. Während in Chiapas der immergrüne Charakter des Waldes durch seine Eichen, Magnolien etc. fest begründet ist, sind schon bei Jalapa Laub abwerfende Eichen vorherrschend. Doch würde hier die Fülle von Epiphyten genügen, den Eindruck eines unzweifelhaft tropischen Waldes hervorzurufen. Die vorliegende Tafel 23 gibt nun ebenfalls Laub wechselnde Bäume — Platanen — von stattlichen Dimensionen wieder, deren Stämme mehr oder minder dicht von kletternden Philodendron-Arten[1]) bekleidet werden. Weitere Bäume konnten als Croton, Cecropia, und eine Tiliacee festgestellt werden. Hohes Unterholz wird von Anonaceen und Urticaceen geliefert. Ganz vereinzelt kamen auch Heliconiabestände vor. Auffallend war aber die verhältnismäßige Armut an Epiphyten und Lianen. Letztere schienen besonders Vitisarten und Menispermaceen zu sein. Eine großblätterige Gunnera fiel stellenweise sehr ins Auge, im dichteren Gesträuch streckte sich Equisetum Schaffneri[2]) hoch empor. Mindere Raumausnutzung und größere Gleichförmigkeit der Bestände hinsichtlich ihrer systematischen Zusammensetzung scheiden diese Waldungen also von den wirklich tropischen ziemlich scharf; sie sind deren Ausläufer mit abgeschwächten Eigentümlichkeiten. Die Bodenvegetation (Tafel 24) feuchterer Stellen, besonders an freiliegenden Abhängen, ist noch sehr reich. Vor allem die Gattung Selaginella in unzähligen verschiedenen Formen bildet dichte Teppiche, die an nordische Moosrasen erinnern. Dazwischen hat sich (Tafel 24) eine charakteristische anisophylle Melastomacee angesiedelt, daneben Farne und einzelne Exemplare einer blaublühenden Gesneriacee mit asymmetrischen Blättern, welche der Klugia azurea entsprechen dürfte.

1) Nach gütiger Mitteilung des Herrn Dr. HEMSLEY.

2) Die Bestimmung rührt nach freundlicher Angabe des Herrn Prof. STAHL vom Grafen SOLMS-LAUBACH her.



Subtropischer Regenwald bei Misantla. Vera Cruz.

Laubabwerfende Platanen mit verschiedenen kletternden Araceen.





Bodenvegetation des subtropischen Regenwaldes. Cuesta de St. Juan Miahuatlan.

Anisophylle Melastomacee. Klugia azurea bei (a). Selaginellen und Farne.





Ankündigung

Unter dem Namen »**Vegetationsbilder**« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind. Verschiedenartige Pflanzenformationen und Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein wie dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Ohne Zweifel hat die Vorführung von Pflanzenbildern mit dem Projektionsapparat für grössere Auditorien ausserordentliche Vorzüge. Bei einem kleineren Kreise von Zuhörern versuchte man bereits die mit der Projektion verknüpften Unbequemlichkeiten durch Vorführung von Wandtafeln zu vermindern, welche vergrösserte Photographien wiedergeben. Bei der Kostspieligkeit solcher Tafeln kann ihre Verwendung nur eine beschränkte bleiben.

Um nun ein reichhaltiges Material bei geringfügigeren Aufwendungen bieten zu können, wurde das vorliegende Format gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9 × 12 cm oder 13 × 18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Geplant ist die Herausgabe der Bilder in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen und botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Von dem Erfolg dieser ersten, von der Verlagsbuchhandlung auf 8 Hefte festgesetzten Reihe, für die wir um freundliche Aufnahme in botanischen Kreisen bitten, wie von der Beteiligung der Fachgenossen,

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt

Fünftes Heft:

A. Schenck
Vegetationsbilder aus Südwest-Afrika



Jena 1903

Verlag von Gustav Fischer

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Die Beihefte zum Botanischen Centralblatt

Original-Arbeiten

herausgegeben von

Prof. **Dr. Oskar Uhlworm** in Berlin und Prof. **Dr. F. G. Kohl** in Marburg

welche früher im Verlage der Herren Gebr. Gotthelft in Cassel erschienen, sind mit Beginn des XII. Bandes in den Verlag von Gustav Fischer in Jena übergegangen und stehen in **keinem Verhältnisse zu der „Association internationale des botanistes“.**

Redaktion und Verlag werden Alles aufbieten, um den Herren Botanikern Gelegenheit zu bieten, ihre wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gesamtgebiete der Botanik in schnellster Weise und in bester äusserer Ausstattung den Fachgenossen der Erde zur Kenntnis zu bringen.

Um zu erreichen, dass die Arbeiten in allerkürzester Zeit veröffentlicht werden können, wird jede eingelaufene Arbeit möglichst sofort in Druck genommen und ihre Herstellung so beschleunigt werden, dass die Publikation unter Umständen schon innerhalb zweier Wochen erfolgen kann. Aufnahme finden gediegene Originalarbeiten aus allen Disciplinen der Botanik; sie können in deutscher, englischer oder französischer Sprache veröffentlicht werden.

Die **„Beihefte“** erscheinen in Zukunft wie bisher in zwanglosen Heften, die in Bände von etwa 35 Bogen Umfang zum Preise von 16 Mark für den Band zusammengefasst werden.

Bestellungen nimmt jede Buchhandlung Deutschlands und des Auslands entgegen.

Giesenhagen, Dr. K., a. o. Prof. der Botanik in München, **Die Farngattung Niphobolus.** Eine Monographie. Mit 20 Abbildungen. 1901. Preis: 5 Mark 50 Pf.

Goebel, Dr. K., Prof. an der Universität München, **Organographie der Pflanzen** insbesondere der **Archegoniaten und Samenpflanzen. Erster Teil: Allgemeine Organographie.** Mit 130 Abbildungen im Text. 1898. Preis: 6 Mark.

—— **Zweiter Teil: Specielle Organographie.** 1. Heft: Bryophyten. Mit 128 Abbildungen im Text. 1898. Preis: 3 Mark 80 Pf. 2. Heft: Pteridophyten und Samenpflanzen. Erster Teil. Mit 173 Abbildungen im Text. 1900. Preis: 7 Mark. Zweiter Teil (Schluss des Ganzen). Mit 107 Textabbildungen. 1901. Preis: 5 Mark.

Hildebrand, Dr. Friedrich, Professor der Botanik zu Freiburg i. Br., **Die Gattung Cyclamen L.,** eine systematische und biologische Monographie. Mit 6 lithographischen Tafeln. 1898. Preis: 8 Mark.

Karsten, Dr. George, a. o. Professor der Botanik an der Universität Bonn, **Lehrbuch der Pharmakognosie des Pflanzenreiches.** Für Hochschulen und zum Selbstunterricht mit Rücksicht auf das neue Deutsche Arzneibuch. Mit 528 Abbildungen im Text. 1903. Preis: 6 Mark, gebunden 7 Mark.

Klebs, Georg, in Halle, **Willkürliche Entwickelungsänderungen bei Pflanzen.** Ein Beitrag zur Physiologie der Entwickelung. Mit 28 Abbildungen im Text. Preis: 4 Mark.

Küster, Dr. Ernst, Dozent für Botanik an der Universität zu Halle a. S., **Pathologische Pflanzenanatomie.** In ihren Grundzügen dargestellt. Mit 121 Abbildungen im Text. 1903. Preis: 8 Mark.

Meyer, Dr. Arthur, o. Prof. der Botanik an der Universität Marburg, **Botanische Practica. II. Teil. Practicum der botanischen Bakterienkunde.** Einführung in die Methoden der botanischen Untersuchung und Bestimmung der Bakterienspecies. Mit einer farbigen Tafel und 31 Textabbildungen. 1903. Preis: 4 Mark 50 Pf., geb. 5 Mark 20 Pf.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 2520

die im Besitze geeigneter Photographien sind, wird es abhängen müssen, ob weitere Reihen von Vegetationsbildern dieser ersten folgen können.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle Lieferungen bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Für diese erste Reihe sind folgende Hefte in Aussicht genommen:

Heft 1.	Tafel	1— 6.	Südbrasilien	herausgegeben von	H. Schenck.
Heft 2.	„	7—12.	Malayischer Archipel	„ „	G. Karsten.
Heft 3.	„	13—18.	Tropische Nutzpflanzen	„ „	H. Schenck.
Heft 4.	„	19—24.	Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen	„ „	G. Karsten.
Heft 5.	„	25—30.	Südwest-Afrika	„ „	A. Schenck (Halle).
Heft 6.	„	31—36.	Monokotylenbäume	„ „	G. Karsten.
Heft 7.	„	37—42.	Strandvegetation Brasiliens	„ „	H. Schenck.
Heft 8.	„	43—48.	Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation	„ „	G. Karsten und E. Stahl.

Die Herausgeber:

G. Karsten, Bonn.

H. Schenck, Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer, Jena.

Vegetationsbilder. Heft 5.

Südwest-Afrika.

Von

Prof. Dr. A. Schenck

in Halle a./S.

Tafel 25.

Wüste zwischen dem ≠Khanfluss und dem !Khuosgebirge nördlich vom Tsoakhoub (Swakop), mit Welwitschia mirabilis.

(Nach photographischer Aufnahme von A. SCHENCK, 1885.)

Ein Blick auf die Karte der Isothermen lehrt uns, daß diese über dem südlichen Teile Afrikas nicht parallel zu den Breitekreisen verlaufen, sondern an der Ostküste tiefer nach Süden reichen, als an der Westküste. Die Westküste ist also zu kalt im Vergleich zur Ostküste. Die kalte Benguelaströmung und aufsteigende Tiefenwasser bewirken es, daß Walfischbai unter 22° 56′ s. Br. nur eine mittlere Jahrestemperatur von 16,6° besitzt, während im Osten das viel südlicher unter 29° 50′ s. Br. gelegene Durban 20,2° und selbst noch Port Elizabeth an der Südküste unter 33° 57′ s. Br. 17,2° aufweist. Im Zusammenhang mit diesen Temperaturunterschieden steht die Trockenheit der Küste Südwestafrikas gegenüber den niederschlagsreicheren Gebieten an der Küste des südöstlichen Afrika. Der warme Südostpassat, der vom indischen Ozean Feuchtigkeit mitbringt und durch hohe, mauerartig aufsteigende, parallel der Küste verlaufende Gebirge veranlaßt wird, diese zu kondensieren, wird zum Regenspender für die Küstenländer Südostafrikas. Anders liegen die Verhältnisse in Südwestafrika, wo der kühle und trockene Südwestwind, der den größten Teil des Jahres dort weht, keine Feuchtigkeit abzugeben vermag, sondern nur noch austrocknend wirkt, zumal da nicht so beträchtliche Höhenunterschiede ihm entgegentreten, wie in den Drakensbergen Natals und Transvaals. Erst weiter im Innern des Landes, wo er mit wärmeren und feuchteren nordöstlichen Winden zusammentrifft, führt er eine Kondensation der von diesen herbeigebrachten Feuchtigkeit herbei.

Es liegen also in Deutsch-Südwestafrika die klimatischen Verhältnisse so, daß die Regenmengen von der Küste nach dem Innern und von Süden nach Norden zu abnehmen (vom 1. Juli 1901 bis 30. Juni 1902 fielen in Tsoakhoubmund 29,3, Bethanien 44,7, Rehoboth 122,6, Windhuk 184,9, Okahandya 226,9, Otavi 608,6 mm).

Demgemäß ist an der Küste die Vegetation eine sehr spärliche, wir finden keine zusammenhängende Vegetationsdecke, sondern ein Ueberwiegen des nackten Bodens, also den Typus der Wüste, während nach dem Innern zu sich der Uebergang der letzteren zur Steppe vollzieht. Im allgemeinen besitzt das Wüstengebiet eine Breite von 50—60 km, an einigen Stellen greift es noch weiter, bis etwa 90 km, in das Land hinein.

Zu den charakteristischen Wüstenpflanzen Südwestafrikas gehört die *Welwitschia mirabilis* HOOK. f.[1]). Sie findet sich indessen nicht in dem ganzen Wüstengebiet, sondern nur in dem nördlichen Teile desselben, und auch hier nicht überall, sondern nur an einzelnen Stellen in größerer Zahl, besonders auf der Namibebene zwischen !Khuiseb und Tsoakhoub (Swakop), sowie nördlich des letzteren Flusses auf den steinig-sandigen Ebenen zwischen dem ≠Khanfluß und dem !Khuosgebirge[2]), ferner am Brandberg und im Kaokofelde[3]) und endlich südlich von Mossamedes zwischen dem Rio Bero und Rio Coroca in der portugiesischen Kolonie Angola, wo sie im Jahre 1860 von WELWITSCH entdeckt wurde[4]). Sie bildet in diesen Gegenden manchmal fast den alleinigen Bestandteil der Vegetation und die einzelnen Pflanzen stehen zerstreut umher in Abständen von einigen Metern bis zu Hunderten von Metern auf den steinig-sandigen Ebenen oder zwischen Felsen an trockenen Wasserläufen.

Die Welwitschia mirabilis gehört zur Familie der Gnetaceen. Sie besitzt einen verkürzten, nur bis etwa 60 cm hohen, unverzweigten, weichholzigen, mit rötlicher Borke bedeckten Stamm, der eine flache, bis zu 1 m Durchmesser erreichende, oben schüsselartig vertiefte, quergefurchte, auch wohl in zwei Hälften sich teilende Scheibe bildet und nach unten in eine lange Pfahlwurzel ausläuft. An ihrem Rande trägt diese Scheibe zwei große, gegenständige, ausdauernde, dicklederige Blätter[5]), die eine Breite bis zu 1½ m und eine Länge bis zu 2 m erreichen. Sie sind zuerst ganzrandig, lösen sich aber später durch Längsspalten in eine größere Zahl langer, gekrümmter, nach oben gewölbter und mit ihrer Spitze auf dem Boden liegender Bänder auf. Das Wachstum dieser Blätter geschieht in der Weise, daß sie periodisch durch Streckung einer Querzone an der Basis sich erneuern und an ihren Spitzen allmählich vertrocknen und absterben. Die Blütenstände stehen in Gruben am Rande der Scheibe in den Blattachseln und sind monözisch. Die männlichen Blütenstände bilden 2 cm lange, vierkantig zapfenförmige gelbbräunlich gefärbte Aehrchen, die in Rispen angeordnet erscheinen. Die ebenfalls vierkantigen, grünlichbraunen weiblichen Blütenstände sind erheblich größer; die Fruchtstände sind tannenzapfenartig, bis 6 cm lang und enthalten hinter jeder Schuppe einen breitgeflügelten Samen. Das Wachstum der Pflanze ist ein sehr langsames; sie erreicht nach BAUM ein Alter von 70—100 Jahren.

---

1) HOOKER: Trans. Linn. Soc., XXIV, 1863, p. 6.

2) SCHINZ: Deutsch-Südwestafrika, Oldenburg 1891, p. 424, 467. Bull. de l'herbier Boissier, Vol. IV, 1896, App. III, p. 8. — DOVE, Deutsch-Südwestafrika, Peterm. Mitteil. Erg.-Heft 120, Gotha 1896, p. 43.

3) G. GÜRICH: Mitteil. der Geogr. Ges. Hamburg, 1891/92, p. 166. — G. HARTMANN, Verhandl. der Ges. f. Erdk. Berlin, 1897, p. 125 u. Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. Berlin, 1892, p. 218.

4) H. BAUM: Kunene-Sambesi-Expedition (herausgegeben vom Kolonialwirtschaftlichen Komitee, Berlin 1903), p. 3, 5, ferner p. 453 (O. WARBURG, Pflanzengeographische Ergebnisse).

5) Diese Blätter sind die beiden ersten, auf die vergänglichen zwei Keimblätter folgenden Laubblätter. Vergl. W. LANG: Ueber Welwitschia mirabilis, in: Bot. Centralbl., XXV, 1886, p. 157.



Wüstenlandschaft zwischen dem ‡ Khanfluß und dem ! Khuos-Gebirge, nördlich vom Tsoakhoub (Swakop),

mit Welwitschia mirabilis.



Tafel 26.

Euphorbiaceensteppe bei Guos, oasenartig in dem Wüstengebiet zwischen Lüderitzbucht (Angra Pequena) und /Aos (Gross Namaland).

(Nach photographischer Aufnahme von A. SCHENCK, 1885.)

Wenn wir von Lüderitzbucht (Angra Pequena) nach Osten ins Innere von Groß Namaland vordringen, so passieren wir zuerst das Gebiet der Litoralflora mit ihren unter dem Einfluß von Küstennebeln und winterlichen Nebelregen gedeihenden Pflanzen von vorwiegend kapländischer Verwandtschaft. Dann kommen wir durch das eigentliche Wüstengebiet, welches SCHINZ[1]) als die Euphorbienzone bezeichnet und treten bei Tsirub und noch mehr bei /Aos ein in das Gebiet der Steppe. Der nackte Boden verschwindet immer mehr im Landschaftsbild und an seine Stelle tritt die Vegetationsdecke.

Die auf beifolgender Tafel dargestellten Euphorbiaceen gehören also dem Wüstengebiet an, aber sie sind in diesem nicht gleichmäßig verteilt, sondern treten gesellig an einzelnen Stellen in größeren Massen auf, während sie andererseits über weite Flächen fehlen. Sie bilden also gewissermaßen Oasen in dem Wüstengebiet, und ihr Auftreten scheint auch im Zusammenhang mit unterirdischen Wassermassen zu stehen, da sie besonders die Ebenen am Fuße von Bergabhängen bedecken und in der Umgebung von Quellen sich finden, wie dies auch auf dem vorliegenden Bilde der Fall ist, wo am Fuße eines Gneisberges die bittersalzführende Quelle von Guos hervortritt.

Die Euphorbien, welche in den tropisch-afrikanischen Steppen oft die Baumform annehmen, erscheinen in dem Wüstengebiet Deutsch-Südwestafrikas in Gestalt halbmannshoher Sträucher. Es sind hauptsächlich zwei Arten verbreitet, die eine mit starren, ungegliederten, erst an der Spitze sich etwas verzweigenden Stengeln, von hellgrünlicher Färbung, die andere mit vielfach verzweigten, etwas dunkler, graugrünlich gefärbten Stengeln. Letztere ist auf der beifolgenden Tafel dargestellt. Die Pflanze gehört der Gruppe Arthrothamnus an, die Art konnte nicht genauer bestimmt werden, da hierzu das mitgebrachte Material nicht ausreichte (Euphorbia rhipsaloides LEM.?).

„Gleich Heuschobern auf der Wiese stehen diese dunkelgrauen $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$ m hohen Büsche auf der weißen, sandigen Fläche zerstreut. Die einzelnen Hauptäste eines solchen rundlichen bis ovalen, einem gigantischen, verkehrt in den Boden gesteckten Besen nicht

1) Deutsch-Südwestafrika, Oldenburg 1891, p. 16 u. 461.

unähnlichen Busches entspringen einem kurzen Stammstück und bilden in ihrer Gesamtheit eine dicht gedrängte, oben abgeflachte Buschmasse. Die langen, runden, graugrünen Zweige starren möglichst senkrecht nach oben, die fingerdicken, schachtelhalmähnlichen Verzweigungen tragen kleine, frühzeitig abfallende Blättchen. Ein nie fehlender Begleiter eines Melkboschbestandes ist die schmarotzende *Hydnora africana* THUNB.“[1]).

Die Pflanze enthält, wie die übrigen Euphorbia-Arten, einen Milchsaft. Daher rührt der holländisch-afrikanische Name Melkbosjes (Milchbüsche). Sie brennt auch in frischem Zustande, unter starker Rauchentwickelung.

Die strauchartigen Euphorbien ziehen sich durch das Wüstengebiet von Groß-Namaland hin nach N. und finden sich in ähnlicher Weise auch in dem westlichen Damaraland. Ueber ihre dortige Verbreitung bemerkt GÜRICH[2]): „Ich traf die Milchbüsche südlich vom Tsoakhoub bis etwa bei ≠O/nanis; nördlich vom Tsoakhoub auf der Ebene, welche im Norden an das /Khuosgebirge stößt, am ≠Khan aufwärts bis etwa in die Nähe von /Usa/khos, nördlich davon erst wieder am Eisib (Omaruru) unterhalb Okombahe. Also längs meiner Routen auf der ganzen weiten Hochfläche der Wasserscheide zwischen ≠Khan und Eisib fehlen sie, ebenso auch wieder auf der zwischen Eisib und /U≠gabfluß, während sie an diesem Fluß bezw. an seinen Talabhängen bis über Ani≠gab hinauf verbreitet sind; südlich vom Brandberge reichen sie etwas weiter hinauf auf dem hier dem Meere zu sich senkenden Rücken der Wasserscheide.“

---

1) SCHINZ a. a. O.

2) Mitteil. d. Geogr. Ges. Hamburg 1891/92, p. 167. — Abbildung von *Euphorbia virosa* WILLD. „an Gneisfelsen bei ≠O/nanis, nach Originalaufnahme von Dr. GÜRICH“ findet sich in ENGLER-PRANTL, Natürl. Pflanzenfamil., III, 5, p. 109.



Euphorbiaceensteppe bei Guos,

oasenartig in dem Wüstengebiet zwischen Lüderitzbucht (Angra Pequena) und ǀAos (Groß Namaland).



Tafel 27.

Strauchsteppe bei /Aos im westlichen Gross Namaland.

(Nach photographischer Aufnahme von A. SCHENCK, 1885.)

Wie wir bei den Erläuterungen zu Tafel 25 und 26 gesehen haben, stehen dem regenarmen Wüstengebiet an der Küste Deutsch-Südwestafrikas die Steppen des Inneren gegenüber, die etwas mehr Regen empfangen. Aber nicht nur in Bezug auf die Regenmengen finden wir Unterschiede zwischen der Küstenzone und dem Inneren, sondern auch in der Verteilung der Niederschläge auf die Jahreszeiten. Im Südsommer, d. h. in den Monaten Oktober bis März, herrscht in dem ganzen Küstengebiet der kühle, trockene Südwestwind vor. Im Inneren treten feuchtere Nordostwinde auf. Wo diese durch Gebirgsmassen zum Aufsteigen genötigt werden oder mit dem von der Küste kommenden Südwestwind zusammentreffen, da kondensieren sie ihre Feuchtigkeit unter heftigen Gewittern zu wolkenbruchartigen Regen. Anders liegen die Verhältnisse im Winter. Dann ist das Innere des Landes durchaus trocken, aber an der Küste ist der Südwestwind schwächer geworden und geht oft in westliche oder nordwestliche Winde über, welche Feuchtigkeit vom Meere herbeibringen, die sich dann nachts in Form feiner Sprühregen niederschlägt. Es sind Regen, deren Menge meist kaum meßbar ist, die aber doch eine nicht unerhebliche Befeuchtung des Bodens bewirken und dadurch der Vegetation zu gute kommen.

Wir haben also sommerliche Gewitterregen im Inneren und winterliche Nebelregen in der Küstenzone. Die ersteren nehmen nach Norden und Osten hin zu und erreichen nur vereinzelt die Küste, die letzteren dagegen nehmen von der Küste nach dem Inneren zu ab, reichen etwa bis in die Gegend von /Aos und vereinzelt wohl noch weiter; unter anderen wurden sie von DOVE[1]) noch in Windhuk beobachtet. Entsprechend dieser Verteilung der Niederschläge entwickelt sich die Vegetation im Inneren während und kurz nach der Regenzeit in den Monaten Januar bis März. An der Küste fällt das Maximum der Vegetationsentwickelung, wie in der westlichen Kapkolonie, in den Winter, also in die Monate Mai und Juni, wenn sie auch in den übrigen Monaten wegen der Befeuchtung des Bodens durch Nebel und vereinzelte sommerliche Regen nicht ganz ruht.

Zwischen die Gebiete der sommerlichen Gewitterregen und der winterlichen Nebelregen schiebt sich eine Uebergangszone ein, welche von beiden Regen noch etwas, wenn auch zum Teil nur spärliche Mengen erhält und daher auch in der Vegetations-

1) Deutsch-Südwestafrika, Peterm. Mitteil. Erg.-Heft 120, Gotha 1896, p. 19.

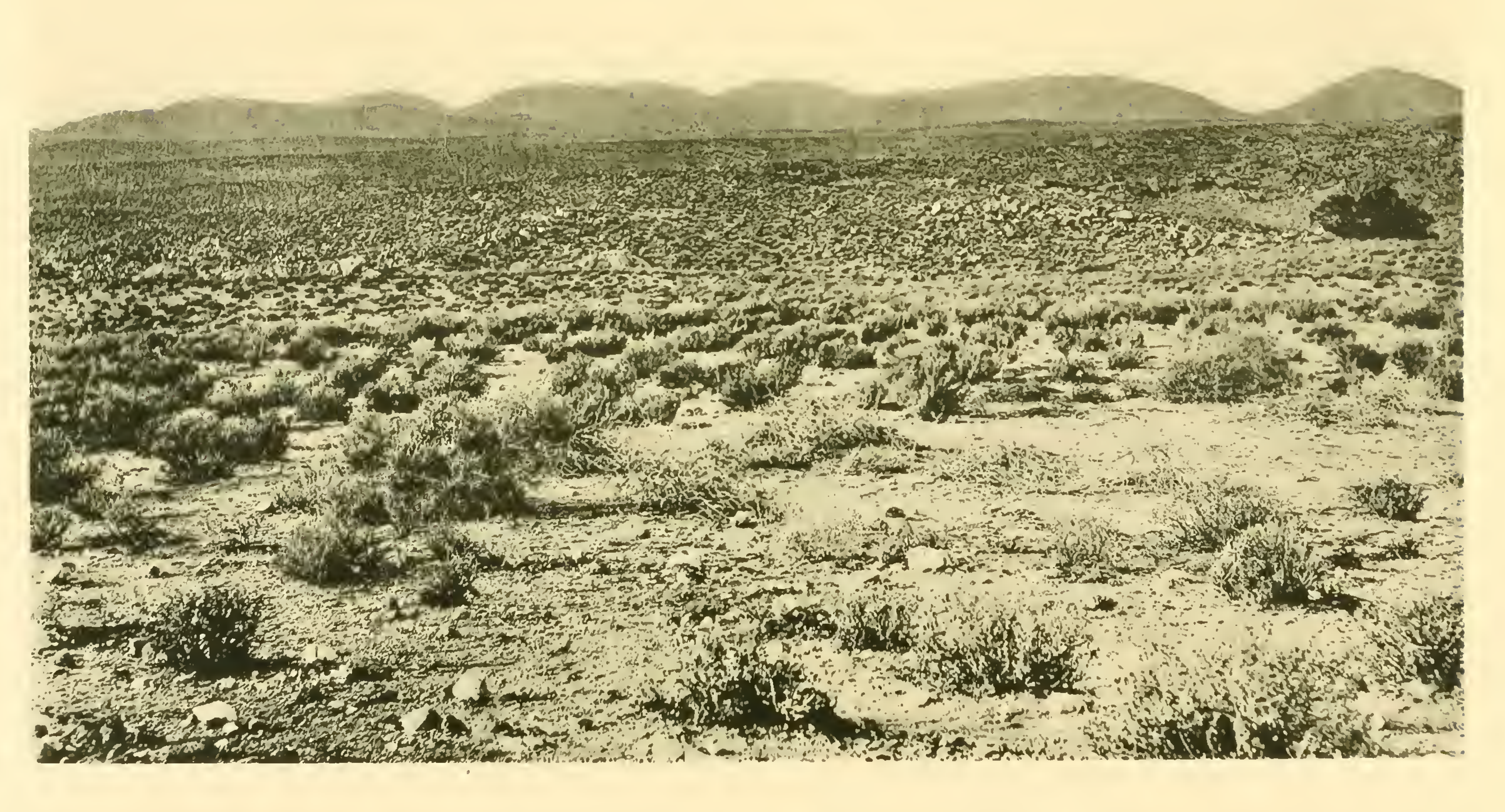
entwickelung ein doppeltes jährliches Maximum aufweist. Dieses Uebergangsgebiet reicht eigentlich bis an die Küste heran, da auch diese zuweilen, wie schon bemerkt, noch sommerliche Regen erhält; ihm gehört dann ferner die Wüstenzone (siehe Erläuterungen zu Taf. 25 und 26) an, aber auch noch ein Teil der Steppenregionen des Inneren. In der Kapkolonie stellt die Karroo eine solche Uebergangszone zwischen dem Winterregengebiet des südwestlichen Kaplandes und dem Sommerregengebiet des Ostens und des Inneren Südafrikas dar.

Wenn wir in Groß Namaland die Euphorbienzone passiert haben, so treten wir östlich derselben bei Tsirub ein in das Gebiet der Steppe. Die Gegend zwischen Tsirub und /Aos gehört dem Sommerregengebiet an und infolgedessen fällt die Hauptentwickelung der Vegetation in die Monate Januar bis März. Es blühen um diese Zeit die der tropisch-afrikanischen Flora angehörigen Pflanzen. Aber da auch die Winterregen noch bis in die Gegend von /Aos reichen, so entfalten andere Pflanzen im Mai und Juni ihre Blüten; es sind besonders diejenigen Formen, die mehr Verwandtschaft mit der Kapflora besitzen.

/Aos ist ein bis etwa 2000 m aufsteigender Gneis- und Granitgebirgsstock, in welchen tiefe Täler einschneiden. Rings um das Gebirge breiten sich sandig-steinige Ebenen aus, welche zum Teil noch in das Gebirge hineingreifen. Diese Ebenen sind entweder bedeckt mit dem in Büscheln auftretenden, schön silberweiß blühenden Toagras (*Aristida Dregeana* Trin. et Rupr.) oder von kleinen, etwa kniehohen, sparrigen, oft scharf bewehrten Halbsträuchern, vorwiegend aus den Familien der Büttneriaceen, Acanthaceen, Scrophulariaceen und Compositen, welche den Boden dicht bedecken und für die Entwickelung krautartiger Gewächse, namentlich auch der Gräser, wenig Raum übrig lassen[1]). Den Typus einer solchen Strauchsteppe stellt Tafel 27 dar. Ihrer äußeren Erscheinung nach ähnelt diese Steppe von Halbsträuchern den Karroosteppen der Kapkolonie, in denen ebenfalls kniehohe Sträucher vorherrschend sind.

Im östlichen Teile von Groß Namaland und in Damaraland nimmt die Strauchsteppe bald einen anderen Charakter an. Bei Bethanien bereits setzt sie sich zusammen aus etwas höheren Sträuchern, unter denen besonders *Catophractes Alexandri* Don. und *Rhigozum trichotomum* Burch. verbreitet sind. Weiter nach Norden geht sie über in dichtes Dornbuschdickicht (hauptsächlich von strauchartigen Akazien, *Acacia detinens* Burch. und andere Arten), das zuerst in den Flußtälern auftritt und dann im Damaraland, Amboland und in der Kalahari abwechselnd mit Grassteppen die weiten Ebenen bedeckt.

1) Schinz: Deutsch-Südwestafrika, Oldenburg 1891, p. 462.



Strauchsteppe bei | Aos im westlichen Groß Namaland.



Tafel 28.

Aloë dichotoma an Bergabhängen bei /Khukhaus südlich von /Aos (Gross Namaland).

(Nach photographischer Aufnahme von A. SCHENCK, 1885.)

Von den zahlreichen Aloëarten, welche in Südafrika vorkommen, ist die hier dargestellte eine der interessantesten. In ihrem Vorkommen ist *Aloë dichotoma* L.[1]) beschränkt auf Südwestafrika. Man könnte sie fast als Wüstenpflanze bezeichnen, denn sie findet sich nicht im Gebiete des Grundwassers in den Tälern der trockenen Flußbetten, sondern stets nur an Bergabhängen oder auf den steinigen Höhen der Sandsteintafellandschaften. In Groß Namaland ist sie sehr verbreitet sowohl auf dem /Huibwie auf dem !Han≠ami-Plateau, und der Kraterkessel des Geitse!gubib, eines alten porphyrischen Stratovulkanes nördlich von Bersaba, enthält sie in größerer Zahl. Nach der Küste zu reicht sie bis in die Wüstenzone hinein, wo man an den Bergen von Guos und Tsao//kaib den ersten Exemplaren begegnet, wenn man von der Küste her kommt. Im Süden kommt sie auch jenseits des Oranje in Klein Namaland vor, wo sie in den Kamiesbergen angetroffen wird. Nach Norden hin findet sie sich in dem westlichen Damaraland auf den steinig-sandigen Flächen der Namib und an Bergabhängen; sie reicht hier bis !Usa!khos am ≠Khanfluß.

Nicht mit Unrecht hat man die Aloë dichotoma auch als Kandelaberaloë bezeichnet, denn aus der Ferne erscheinen die Bergabhänge oder die Höhen der Plateaus wie mit riesigen Leuchtern besetzt. Aloë dichotoma ist ein Baum, der bis zu 4 m Höhe erreicht. Er besitzt einen einfachen, nach oben gabelig verzweigten Stamm mit fast kugeliger Krone. Die einzelnen Zweige tragen endständige Blattrosetten dickfleischiger, spitz endigender Blätter und aus jeder Rosette steigt der aufrechte Blütenschaft mit seinen gelben Blüten empor.

Der Stamm und die Aeste des Baumes zeigt das für die holzigen Liliaceenstämme charakteristische Dickenwachstum, die sekundäre Gefäßbündelzone bildet einen festen holzigen Mantel um den weichen, von den primären Gefäßbündeln durchzogenen Zentralcylinder. Dieser letztere läßt sich leicht entfernen, und man erhält dann eine Röhre. Die Zweige der Aloë dichotoma dienten daher den Buschmännern und

1) LINNÉ: Suppl. pl., 1781, p. 206. Vergl. auch SCHINZ, Deutsch-Südwestafrika, Oldenburg 1891, p. 18, 28, 34, 424, 462, 467, 475 und Bull. de l'herbier Boissier, Bd. IV, 1896, App. III, p. 38.

Hottentotten, als sie noch Bogen und Pfeile besaßen, zur Anfertigung von Köchern für ihre Pfeile und daher rührt der holländische Name Kokerboom (Köcherbaum) für diese Pflanze. An der Oberfläche sind die Stämme von einem glatten, gelblichen, in langen papierdünnen Streifen abziehbaren Kork bedeckt.

Da die Aloë dichotoma nicht an Stellen wächst, an denen das Vorhandensein von Grundwasser vorausgesetzt werden könnte, so läßt sich annehmen, daß die spärlichen Regengüsse während der Regenzeit ihr hinreichende Feuchtigkeit für ihre Existenz zuführen und daß sie in ihren fleischigen Blättern und dem porösen Stamm, der durch eine wasserundurchlässige Korkschicht geschützt ist, Mittel zur längeren Aufspeicherung des Wassers besitzt.



Aloë dichotoma

an Bergabhängen bei ǁ Khukhaus südlich von ǀ Aos (Groß Namaland).



Tafel 29.

Acacia giraffae, Euclea pseudebenus und Acacia horrida. Flussufervegetation der trockenen Flussbetten. Im Aartal auf dem Huibplateau zwischen Aos und Bethanien (Gross Namaland).

(Nach photographischer Aufnahme von A. SCHENCK, 1885.)

Die vorliegende Tafel zeigt zusammen auf einem Bilde die drei für die Flußufervegetation des südlichen Teiles von Deutsch-Südwestafrika charakteristischen Bäume, nämlich die beiden Mimosaceen Acacia giraffae und A. horrida, sowie den Kap-Ebenholzbaum, Euclea pseudebenus. Ueber letzteren siehe Näheres in den Erläuterungen zu Tafel 30.

Die Giraffenakazie, *Acacia giraffae* BURCH.[1]), auch Kamelbaum genannt (da die Buren, als sie in Südafrika Giraffen antrafen, diese ihnen unbekannten Tiere als Kamele bezeichneten) kommt auch im östlichen Südafrika (Griqualand und Transvaal) vor. Nach ENGLER[2]) würde der Kamelbaum Deutsch-Südwestafrikas nicht zu Acacia giraffae BURCH., sondern zu *Acacia erioloba* E. MEY.[3]) zu stellen sein, die sich außerdem noch in der nordwestlichen Kapkolonie findet. Beide Akazienarten sollen sich dadurch unterscheiden, daß letztere schlanke, weiße Dornen und mehr sichelförmige Hülsen besitzt. Auch soll sie nicht schirmförmige, den Pinien ähnliche Kronen entwickeln, wie A. giraffae. Dagegen weist SCHINZ[4]) darauf hin, daß er keinen durchgreifenden Unterschied zwischen A. giraffae und A. erioloba habe feststellen können. Denn die Hülsen variieren bei beiden sehr, und es kann die A. erioloba Südwest-Afrikas beinahe gerade, die A. giraffae Transvaals halbmondförmig gekrümmte Hülsen hervorbringen. Und was die Dornen anbelangt, so sind diese bei jugendlichen Exemplaren stärker entwickelt (offenbar als Schutzmittel gegen das Abfressen des Laubes durch Säugetiere), als bei älteren Bäumen.

Die Dornakazie, *Acacia horrida* WILLD.[5]), die sich ebenfalls in Transvaal, der Oranjeflußkolonie und auch durch die ganze Kapkolonie findet, unterscheidet sich von der Giraffenakazie durch ihren Wuchs, der bei ersterer mehr in die Höhe, bei letzterer mehr in die Breite gerichtet ist. SCHINZ vergleicht in Bezug auf den Wuchs die Dornakazie mit der Buche, den Kamelbaum mit der Eiche. Der Hauptunterschied aber liegt in den Früchten. A. giraffae hat breite, bald mehr gerade, bald halbmondförmige, gelblich-graue Hülsen, in welchen die Samen unregelmäßig verteilt sind.

1) BURCHELL: Trav. South Afr. II, 1824, p. 240.
2) Plantae Marlothianae (Engl. bot. Jahrb. X, p. 22 u. XII, p. 137).
3) E. MEYER: Commentariorum de plantis Africae australioris, quas collegit J. F. DREGE, Leipzig 1835—37, p. 171.
4) Deutsch-Südwestafrika, Oldenburg 1891, p. 462 und Die Pflanzenwelt Deutsch-Südwestafrikas. Mémoires de l'herbier Boissier, No. 1 (1900), p. 109.
5) Willdenow Spec. Pl. IV, 1805, p. 1082.

Dagegen besitzt A. horrida lange, schmale, sichelförmige, braungefärbte Früchte, deren Samen in einer Reihe angeordnet sind.

Acacia horrida ist nach PAPPE[1]) „ein 6—7 m hoher Baum mit einem 30—50 cm dicken, von dunkelgrauer Rinde umgebenen Stamm. Die glatten Aeste tragen große (bis über 10 cm lange) weiße, gerade, stechende Stipulardornen; die kantigen Zweige tragen doppelt gefiederte, aus 2—5 Fiederpaaren bestehende Blätter; jede Fieder trägt viele kleine, langlineare, stumpfe Blättchen. Die langgestielten gelben, im Januar bis Februar erscheinenden Blütenköpfchen sind kugelig und von angenehmem Geruch".

In Bezug auf Belaubung und Blüten ist A. giraffae der A. horrida ähnlich. Die knorrigen Aeste stehen weit ab und breiten sich daher schirmförmig aus. MARLOTH[2]) maß an einem Kamelbaum in Manneshöhe noch einen Durchmesser von 4 Fuß und bei einer Höhe des Baumes von 35 Fuß einen Kronendurchmesser von 50 Fuß.

Was die Verbreitung der genannten Akazien anbelangt, so ist zu bemerken, daß beide in dem Steppengebiet Südwestafrikas ziemlich häufig sind. A. horrida findet sich nur an den trockenen Flußbetten der Täler, während A. giraffae auch, und zwar sogar häufiger, auf offenen Flächen vorkommt. Ihre Westgrenze finden beide Bäume da, wo das Steppengebiet in das der Wüste übergeht, doch fand SCHINZ noch ein verkrüppeltes Exemplar von A. horrida mitten in der Wüste an der Quelle von /Gaokhausib. Im Hereroland kommt A. giraffae noch häufiger vor, A. horrida schon seltener. Dagegen fehlen beide nach SCHINZ im Ambolande[3]). Doch traf er den Kamelbaum wieder am Kunene und nach Osten am Ngamisee an.

Das Holz des Kamelbaumes hat einen rotbraunen Kern; es ist hart und spröde, so daß es sich schwer bearbeiten läßt. Deshalb finden fast nur die Aeste und Zweige Verwendung. Dagegen wird das harte und zähe Holz der Dornakazie mehr für Bauzwecke, auch für Räder, Deichseln, Joche und Ackergeräte verwandt. Die Hülsen des Kamelbaumes dienen als Viehfutter und die Samen beider Akazien als Surrogat für Kaffee. Die Dornen und der Bast der Dornakazie ersetzen den Hottentotten Nadel und Zwirn.

Beide Akazien liefern Gummi[4]) und zwar ist das von A. horrida reiner, hellgefärbt und findet als Gummi arabicum Verwendung, während dasjenige von A. giraffae rotbraun und weniger wertvoll ist. Die Rinde von A. horrida enthält Gerbstoff und kann zum Gerben verwandt werden.

---

1) Silva capensis 1862, p. 17; vergl. auch WARBURG im Tropenpflanzer, Bd. II, 1898, p. 10.

2) Pflanzenbilder aus Deutschafrika im Deutschen Volkskalender für Südafrika 1888.

3) G. HARTMANN (Zeitschr. d. Ges. f. Erdk., Berlin 1902, p. 217 u. 220) gibt allerdings an, daß der Kamelbaum auch im Ambolande und westlich des letzteren im Kaokofelde in den trockenen Flußbetten vorkommt.

4) Ueber die Gummifrage s. WARBURG, Ber. d. deutsch. pharm. Ges., 1897, p. 218. — HARTWIG, Apothekerzeitung 1897, No. 75. Vergl. auch „Der Tropenpflanzer" Bd. I (1897), p. 285, 314; Bd. II (1898), p. 14 (GESSERT), 15 (THOMS), 17 (WARBURG), 128 (MOLLER) 220 (GESSERT); Bd. IV (1900), p. 615; Bd. V (1901), p. 284, 439, 601; Bd. VI (1902), p. 254.



Acacia giraffae — Euclea pseudebenus — Acacia horrida

Flußufervegetation der trockenen Flußbetten. Im Aartal auf dem ǀHuibplateau zwischen ǀAos und Bethanien (Groß Namaland).



Tafel 30.

Euclea pseudebenus im Aartal auf dem /Huibplateau zwischen /Aos und Bethanien (Gross Namaland).

(Nach photographischer Aufnahme von A. SCHENCK, 1885.)

Der Kap Ebenholzbaum, *Euclea pseudebenus* E. MEYER[1]), aus der Familie der Ebenaceen, gehört mit zu den charakteristischen Bäumen Deutsch-Südwestafrikas. Er findet sich sowohl im Süden, in Groß Namaland, wie auch weiter nördlich im Damaraland und Amboland[2]) und wird von BAUM[3]) auch aus dem südlichen Angola (im Vorlande des Shella-Gebirges bis nahe zur Küste) erwähnt. Gebunden ist er stets an die Täler, welche in ihrem Boden Grundwasser enthalten; am Oranje nimmt er Anteil an der Zusammensetzung der Flußufervegetation. Er ist im allgemeinen ein niedriger Baum und erreicht selten eine Höhe von über 5 m. Oft sogar löst er sich auf in mehrere Stämme, von denen jeder höchstens 5—8 cm dick ist, und neigt dadurch vielfach zur strauchartigen Form hin. Von den Aesten hängen die Zweige tief herab nach Art der Trauerweiden und tragen dichtgedrängte, immergrüne, schmal lanzettliche Blätter, in deren Achseln die grünlichen getrennt-geschlechtlichen Blütchen in kleinen Büscheln stehen. Die kleinen kugeligen Früchte mit fleischigem Perikarp sind zuerst grün, dann rot, schließlich schwarz gefärbt und dienen den Pavianen als Nahrung, werden auch wohl von Buschmännern und Hottentotten gegessen.

Das dunkelbraune bis schwarze Kernholz des Baumes, das Kap Ebenholz oder Cocoboloholz, ist so spröde und rissig, und die Aeste sind meist so knorrig, daß das Holz als minderwertig bezeichnet werden muß und für technische Verwendung daher wenig in Betracht kommt.

---

1) E. MEYER, in: J. F. DREGE, Zwei pflanzengeographische Dokumente, Leipzig 1844, p. 184

2) SCHINZ: Deutsch-Südwestafrika, Oldenburg 1891, p. 21, 135, 242, 448. — GÜRICH: Mitteil. d. Geogr. Ges., Hamburg 1891/92, p. 174.

3) Kunene-Sambesi-Expedition (herausgegeben vom Kolonialwirtschaftlichen Komitee, Berlin 1903), p. 457.



Euclea pseudebenus

im Aartal auf dem ǀHuibplateau zwischen ǀAos und Bethanien (Groß Namaland).



die im Besitze geeigneter Photographien sind, wird es abhängen müssen, ob weitere Reihen von Vegetationsbildern dieser ersten folgen können.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle Lieferungen einer Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Diese erste Reihe wird folgende Hefte umfassen:

Heft 1.	Tafel 1—6.	Südbrasilien	herausgegeben von	H. Schenck.
Heft 2.	„ 7—12.	Malayischer Archipel	„ „	G. Karsten.
Heft 3.	„ 13—18.	Tropische Nutzpflanzen	„ „	H. Schenck.
Heft 4.	„ 19—24.	Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen	„ „	G. Karsten.
Heft 5.	„ 25—30.	Südwest-Afrika	„ „	A. Schenck (Halle).
Heft 6.	„ 31—36.	Monokotylenbäume	„ „	G. Karsten.
Heft 7.	„ 37—42.	Strandvegetation Brasiliens	„ „	H. Schenck.
Heft 8.	„ 43—48.	Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation	„ „	G. Karsten und E. Stahl.

Die Herausgeber:

G. Karsten,
Bonn.

H. Schenck,
Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer,
Jena.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) Jena. — 2541

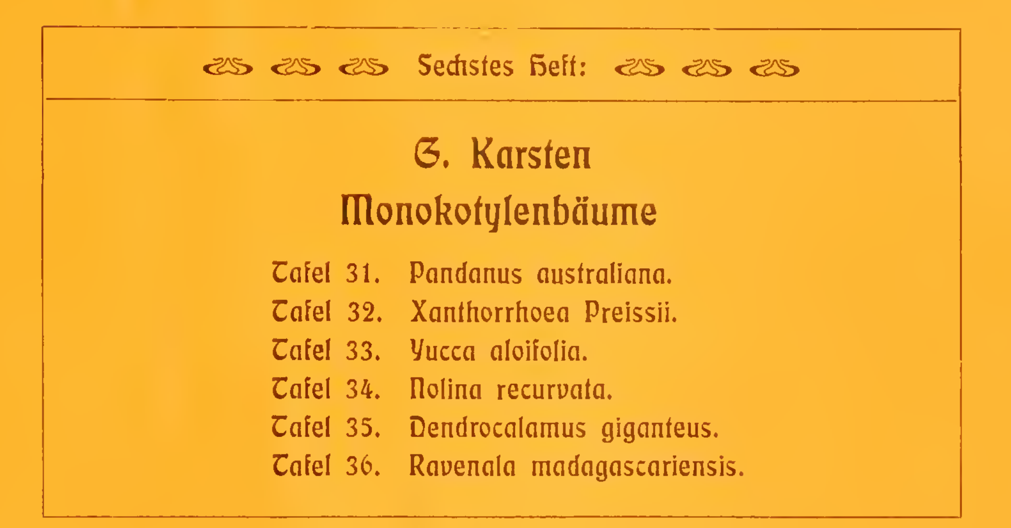
Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt



Sechstes Heft:

G. Karsten

Monokotylenbäume



Jena 1903
Verlag von Gustav Fischer

Ankündigung

Unter dem Namen »Vegetationsbilder« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind. Verschiedenartige Pflanzenformationen und Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein wie dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um nun ein reichhaltiges Material bei geringfügigeren Aufwendungen bieten zu können, wurde das vorliegende Format gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9 × 12 cm oder 13 × 18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Geplant ist die Herausgabe der Bilder in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle Lieferungen einer Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Die demnächst vollständig werdende erste Reihe enthält folgende Hefte:

Heft 1.	Tafel	1— 6.	Südbrasilien	herausgegeben von H. Schenck.
Heft 2.	„	7—12.	Malayischer Archipel	„ „ G. Karsten.
Heft 3.	„	13—18.	Tropische Nutzpflanzen	„ „ H. Schenck.
Heft 4.	„	19—24.	Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen	„ „ G. Karsten.
Heft 5.	„	25—30.	Südwest-Afrika	„ „ A. Schenck (Halle).
Heft 6.	„	31—36.	Monokotylenbäume	„ „ G. Karsten.
Heft 7.	„	37—42.	Strandvegetation Brasiliens	„ „ H. Schenck.
Heft 8.	„	43—48.	Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation	„ „ G. Karsten und E. Stahl.

Vegetationsbilder. Heft 6.

Monokotylenbäume.

Von

Dr. G. Karsten,

a. o. Professor der Botanik an der Universität Bonn.

Tafel 31.

Pandanus australiana.

(Nach photographischer Aufnahme von G. KARSTEN, 1889.)

Baumförmige Monokotylen sind in der mitteleuropäischen Pflanzenwelt nicht vorhanden, sie sind, wie ihre bekanntesten Vertreter, die Palmen, fast ausnahmslos auf tropische und subtropische Gebiete beschränkt.

Die Gattung Pandanus[1]) bildet mit der monotypischen Sararanga sinuosa und der Gattung Freycinetia die Familie der Pandanaceen, welche die Tropen der alten Welt kaum überschreitet. Alle Pandanusarten sind baumförmig, in der schraubigen Anordnung ihrer Blätter in drei gewundenen Längszeilen den wurzelkletternden Freycinetien ähnlich. Ungeteilt, oberseits tiefrinnig, an den Rändern und auf der Mittelrippenunterseite scharf dornig, erreichen die Blätter oft eine sehr erhebliche Länge. Nach Abschluß des Gipfelwachstums durch die terminalen Blütenstände kommen eine oder mehrere der Achselknospen zur Entwickelung; sie führen zu der oft recht ausgiebigen Verzweigung der Bäume. Die Stämme nehmen nach unten sehr langsam an Umfang zu, und die Art des Dickenwachstums entspricht derjenigen der baumförmigen Liliaceen.

Eines der augenfälligsten Merkmale ist die Entwickelung von Luftwurzeln, welche als feste Stützen des schwerfälligen Stammes oft in großer Zahl allseitig auftreten. Ihre Spitze ist von einer deutlichen Wurzelhaube bedeckt. Erst wenn der Boden erreicht ist, tritt eine Verzweigung ein.

---

1) O. WARBURG: Pandanaceae, in: ENGLER, Das Pflanzenreich, 1900. Die Bezeichnung der Photographie nach der Benennung im Buitenzorger Garten; WARBURG führt den Namen nicht auf.

Die eingeschlechtigen Blüten der Pandanusarten stehen in großen Inflorescenzen beisammen, die männlichen reich verzweigt, die weiblichen dicht gedrängt an kolbiger Achse. Kleine Steinfrüchte, deren lebhafte Färbung wohl auf Verbreitung durch Tiere hindeutet, setzen Fruchtstände von bisweilen riesiger Größe zusammen. Bei einigen Arten ist die Schwimmfähigkeit der Früchte, durch Hohlräume im Griffelteile bedingt, biologisch von Wichtigkeit, da diese Formen, wie Pandanus dubius, leram, polycephalus und tectorius, der Strandflora angehören. Besonders ist mir der Strandweg von Passo nach Suli an der Nordküste der Bai von Baguala an Amboinas Ostseite in Erinnerung geblieben durch eine auffallende Zahl stattlicher Pandanus (dubius?)-Exemplare. Die Mehrzahl der Arten gehört jedoch der Waldflora des tropischen Tieflandes an.

Aus den harten, langen Blättern der Pandanusbäume verfertigt man Hüte und Schirme; besonders werden sie aber zu Matten verflochten, die als Packmaterial, Schlafmatten, Trockenmatten, Mattensegel vielfache Verwendung finden und ungemein dauerhaft sind.



Pandanus australiana

im Botanischen Garten zu Buitenzorg. Java.



Tafel 32.

Xanthorrhoea Preissii.

(Nach photographischer Aufnahme von G. KARSTEN, 1889.)

Die Reihe baumförmiger Liliaceen mag Xanthorrhoea Preissii eröffnen, ein niedriger Baum Westaustraliens. Sein kurzer dicker Stamm ist rings von den erhaltenen Basalteilen der dichtstehenden Blätter bedeckt, so daß freie Stammoberfläche nirgends kenntlich wird. Eine mächtige Krone aufstrebender und allseitig in elegantem Bogen sich niederbiegender, schmal grasänlicher, doch über meterlanger Blätter gewährt ein überaus graziöses Bild. Endständige Infloreseenzen setzen dem Leben des Baumes ein Ziel, sie sollen bei dieser Art über 2 m Länge erreichen.

Der Standort der in zwei prächtigen Exemplaren wiedergegebenen Pflanze entspricht nicht ihrer Heimat; sie sind in Tjibodas, dem javanischen Gebirgsgarten am Gedehvulkan, in Kultur. Das frühere bescheidene Wohnhaus, am Rande des Rasamalawaldes[1]) gelegen, ist im Hintergrunde zu erkennen.

1) Vergl. diese Vegetationsbilder, Heft 2, Taf. 8. 9.





Xanthorrhoea Preissii

am Rande des Rasamala-Waldes in Tjibodas. Java.



Tafel 33.

Yucca aloifolia.

(Nach photographischer Aufnahme von G. KARSTEN, 1894.)

Eine charakteristische Pflanzenform Mexikos für Höhenlagen von 1500—2000 m und Gebiete nicht gar zu extremer Trockenheit ist die vorliegende Liliacee Yucca aloifolia. Sie pflegt den Talboden zu besiedeln, wo sie mit tiefgehenden Wurzeln Wasser in hinreichender Menge wird erreichen können, die trockneren Hänge dagegen meidet der Baum. Jeder Ast trägt eine dichte Krone linealer, scharf zugespitzter, steifer Blätter, die allseitig abstehen. Abgestorbene, trockene Blätter bleiben längere Zeit am Stamme herabhängend erhalten. Große, rispige Blütenstände beschließen das Wachstum des Sprosses und, in der Regel zwei, gabelig auseinanderspreizende Seitensprosse treten an seine Stelle. So kommt mit der Zeit ein mächtiger, reich verzweigter Stamm zu stande.

Einige Arten der Gattung, wie Yucca aloifolia, Yucca gloriosa etc., werden kultiviert; sie pflegen dann gar nicht oder doch nur spärlich verzweigt zu sein. Yucca filamentosa, eine stammlose Form aus Nordamerika, wird bei uns vielfach angepflanzt, da ihre reichblütigen Rispen sie zu einer sehr dekorativen Zierpflanze machen; sie vermag unsere Winterkälte zu ertragen.



Yucca aloïfolia bei Llano grande.

Tehuacan.



Tafel 34.

Nolina recurvata.

(Nach photographischer Aufnahme von G. KARSTEN, 1894.)

Weit seltener als Yucca aloifolia findet sich Nolina recurvata, eine ebenfalls xerophile Liliacee Mexikos, die am Grunde einer mäßig tief eingeschnittenen, auf dem Wege von Jalapa nach Mirador liegenden Schlucht in stattlichen Exemplaren angetroffen wurde. Der Stamm beginnt mit mächtiger knollenförmiger Schwellung am Grunde. Eine stets gabelige Zerteilung des Hauptstammes läßt auch hier auf endständige Inflorescenzen schließen. Sehr zahlreiche schlanke Gabelzweige verleihen dem Baum ein graziöseres Aussehen als der steifen Yucca. Und dieser Eindruck wird durch die dichte Krone ganz schmaler, allseitig herabhängender Blätter unterstützt; nur die noch nicht völlig entfalteten ragen um die aufgerichtete Knospe empor.

In der Nähe beobachtete Cereusexemplare, Mamillarien etc. bestätigen den xerophilen Charakter der Vegetation, welche auf die allergrößte Dürftigkeit herabsank, sobald der obere Rand der schützenden Schlucht verlassen war. Der Standort in ca. 600 m Höhe gehört noch in das Gebiet der von der Küste her flach ansteigenden tierra caliente und entbehrt hinreichender Niederschläge. Erst ca. 1—2 Wegstunden oberhalb beginnt am Hange des Orizaba stellenweise kurzes Eichengestrüpp, das weiterhin höher wird, sich mehr und mehr ausbreitet und zum Walde zusammenschließt.



Nolina recurvata.

St. Maria. Vera Cruz.



Tafel 35.

Dendrocalamus giganteus.

(Nach photographischer Aufnahme von SCOWEN & Co., Ceylon.)

Baumförmige Gräser, Bambusen genannt, sind zwar in den Tropen aller Erdteile vertreten, doch fällt ihr Hauptverbreitungsgebiet in die asiatischen und malayischen Tropen. Hier finden sich die gewaltigsten Formen, Grashalme von 40 m Höhe und Mannesdurchmesser [zu denen auch der auf Tafel 35 nach einer Gruppe in Peradenyia-gardens wiedergegebene Dendrocalamus giganteus[1]) gehört], hier sind die Bambusen derartig mit den Lebensgewohnheiten der Bevölkerung verwachsen, daß diese sie in der Tat nicht mehr würde entbehren können.

Aus einem vielfach verästelten Rhizom schießen zur Regenzeit die einzelnen Halme empor. Sie sind völlig von großen Blattscheiden eingehüllt, die eine winzige, wagerecht abstehende Spreite tragen. Das Wachstum ist ein ganz außergewöhnlich rasches; es wechselt stoßweise ohne erkennbare äußere Ursachen. Z. B. konnte G. KRAUS[2]) an 3 aufeinander folgenden Tagen 57 cm, 3 cm, 48 cm als Zuwachs an einem beobachteten Halme messen. So kann ein solcher in wenigen Tagen eine ansehnliche Höhe erreichen. Weiter oben beginnt der Halm sich zu verzweigen und trägt quirlig oder zweizeilig stehende Aeste, welche sich ausbreiten und mit reicher Belaubung ziemlich kurzer, aber breiter Grasblätter bekleiden. Die schwankenden Enden der Seitenzweige, wie der sich nach und nach verjüngenden Hauptachse, tragen schwer an der Menge ihrer Blätter und neigen sich, in leichtem Bogen überhängend, aus ihrer stolzen Höhe herab. Derartige Halme entstehen zu mehreren jedes Jahr, sie füllen die Lücken im dichten Bestande und bilden einen förmlichen Bambuswald, der, wie schon JUNGHUHN[3]) anschaulich beschreibt, die kleinen javanischen Dörfer völlig umgibt und sie dem Auge verbirgt.

Die Blüten[4]) erscheinen bei einigen Arten alljährlich auf einzelnen Halmen, bei anderen dagegen vergehen längere Perioden, bis sie zum Blühen gelangen. Und zwar tritt dann eigentümlicherweise bei allen Individuen der gleichen Art über weite Land-

---

1) Herr Prof. Dr. D. BRANDIS hatte die große Liebenswürdigkeit, die Bestimmung zu bestätigen: „die zwei nahe verwandten Species D. giganteus und D. Brandisii, obwohl in der Blüte sehr verschieden, sind in Tracht und Dimensionen sich so ähnlich, daß dies Bild für beide gelten kann".

2) G. KRAUS: Längenwachstum der Bambusrohre, Ann. de Buitenzorg, T. XII, 1895.

3) JUNGHUHN: Java, I. Uebers. von HASSKARL, 1852.

4) HACKEL: Gramineae, in: ENGLER-PRANTL, Nat. Pflanzenfamilien; insbesondere die von Prof. BRANDIS herrührenden Abschnitte.

strecken hin die Blüte nach Abwerfen der Blätter gleichzeitig ein und beschließt das Leben der betroffenen Exemplare. Es vergeht eine Reihe von Jahren, bevor aus den Keimpflanzen wieder stattliche Bestände herangewachsen sind.

Diesem kurzen Lebensabriß müssen einige Bemerkungen über die Verwendung der Pflanze hinzugefügt werden. Wie alle Grashalme, sind die Bambusen hohl, nur an den Knotenstellen massiv, ihre Oberfläche ist mit einem Ueberzug von Kieselsäure bedeckt, daher fast unverwüstlich. So ergibt sich die Verwendung der Glieder zu Gefäßen aller Art, Wassereimern etc. von selber, die letztgenannte Eigenschaft gestattet sogar die einmalige Benutzung als Kochgefäß, in dem Wasser zum Sieden gebracht werden kann. Zur Festigkeit, Leichtigkeit und Elastizität kommt die leichte Spaltbarkeit der Fläche nach, um ein für tropisches Klima geradezu unübertreffliches Baumaterial zu liefern; vier Eckpfosten aus ganzen Halmen, Seitenwände, Fußboden und Dach aus dem in verschiedener Dicke gespaltenen und miteinander verflochtenen Material. Alle Arten von Möbeln werden aus Bambus hergestellt, außerdem Leitern, Mastbäume und Auslegebalken für Kähne, Flöße, Brücken, Musikinstrumente, Wasserleitungsröhren, Matten, Fächer, Hüte, Schirme, Körbe; kurz, es gibt kaum einen Gegenstand, der nicht aus Bambus verfertigt werden könnte[1]). Die jungen Sprosse einiger Arten werden außerdem als Gemüse benutzt, müssen jedoch von den Blattscheiden und ihrem Ueberzug verkieselter spitzer Haare sorgfältig befreit werden. Endlich dienen gewisse Bambusarten, die aus den untersten Stengelknoten zahlreiche abwärts wachsende dornige Flagellenzweige entsenden und durch Bewurzelung dieser Aeste, deren Spitzen sich dann wieder aufrichten und weiterwachsen, zu einem völlig undurchdringlichen Dickicht werden, als primitive, aber für die in Betracht kommenden Verhältnisse wirksame Befestigung auf den Wällen holländisch-indischer Forts.

1) Vergl. z. B. A. R. WALLACE: Tropenwelt, übers. von D. BRAUNS, 1870.



Dendrocalamus giganteus.

Gruppe aus dem Botanischen Garten zu Peradenyia. Ceylon.



Tafel 36.

Ravenala madagascariensis.

(Nach photographischer Aufnahme aus Singapore.)

Die meisten Musaceen sind wie die Angehörigen der Gattung Musa, der Banane selbst, trotz ihrer gewaltigen Blätter lediglich krautige Pflanzen, deren anscheinender Stamm nur aus einander eng umscheidenden Blattscheiden besteht. Einer der wenigen baumförmigen Vertreter mit holzigem Stamm von oft erheblicher Höhe ist Ravenala madagascariensis, in den asiatischen Tropen vielfach angepflanzt. Seine streng zweizeilig gestellten, langgestielten Blätter mit verhältnismäßig kurzer Spreite, die, in der Jugend vertikal aufgerichtet, von den nachwachsenden Blättern mehr und mehr in eine horizontale Lage gedrängt werden, verleihen dem Baum das Aussehen eines Riesenfächers; er wird allgemein als fan tree bezeichnet. Die Tafel stellt vier jüngere Exemplare etwa gleichen Alters dar, drei zeigen den Fächer von der Breitseite, eines in Profilansicht. Die Blütenstände von Ravenala sind blattachselständig, der Hauptstamm wächst stetig weiter, während die krautigen Musaarten mit Hervorbringen ihrer terminalen Infloresccnz zu Grunde gehen.

Die schlanken Palmstämme der Photographie mit verhältnismäßig kurzen Fieder blättern gehören Areca Catechu an.



Ravenala madagascariensis

dahinter einige Areca-Palmen. Singapore.



Die freundliche Aufnahme, welche die Vegetationsbilder bis jetzt gefunden haben, ermutigt uns, zu einer Fortsetzung des Unternehmens, wie sie von den verschiedensten Seiten gewünscht war. Der vorliegenden ersten Reihe wird also eine weitere folgen, für welche uns Beiträge u. A. von den Herren L. Klein, Karlsruhe; R. von Wettstein, Wien; E. Stahl, Jena; E. A. Bessey, Washington; E. Ule, z. Z. Berlin; F. Börgesen, Kopenhagen freundlichst in Aussicht gestellt sind.

Wird dem Unternehmen auch ferner das bisherige Interesse entgegengebracht, so wollen wir dem Plane entsprechend versuchen, nach und nach ein die ganze Erdoberfläche gleichmässig umfassendes pflanzengeographisches Abbildungsmaterial zusammen zu bringen. Jedes Heft soll wiederum nach Möglichkeit Zusammengehöriges enthalten und eine einheitliche Veröffentlichung darstellen. Einem vielfach geäusserten Wunsche entsprechend, wird auch die europäische und einheimische Vegetation besondere Berücksichtigung finden.

Naturgemäss bleiben wir für Durchführung des Planes mehr und mehr auf die Beteiligung der Fachgenossen angewiesen, die im Besitze geeigneter Photographien — besonders eigener Aufnahmen — sind. Da unser erster Versuch das Bedürfnis einer solchen Sammlung dargetan hat, dürfen wir wohl hoffen, auch weiter die notwendige Unterstützung zu erhalten.

Die Bedingungen für Abnahme der zweiten Reihe bleiben die gleichen, Abnehmer der ersten Reihe sind aber nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber:

Oktober 1903.

G. Karsten, Bonn.

H. Schenck, Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer, Jena.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) Jena. — 2562

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt

Siebentes Heft:

H. Schenck
Strandvegetation Brasiliens



Jena 1903
Verlag von Gustav Fischer

Ankündigung

Unter dem Namen »**Vegetationsbilder**« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind. Verschiedenartige Pflanzenformationen und Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein wie dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um nun ein reichhaltiges Material bei geringfügigeren Aufwendungen bieten zu können, wurde das vorliegende Format gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9 × 12 cm oder 13 × 18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Geplant ist die Herausgabe der Bilder in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle Lieferungen einer Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Die demnächst vollständig werdende erste Reihe enthält folgende Hefte:

Heft 1.	Tafel 1—6.	Südbrasilien	herausgegeben von	H. Schenck.
Heft 2.	„ 7—12.	Malayischer Archipel	„ „	G. Karsten.
Heft 3.	„ 13—18.	Tropische Nutzpflanzen	„ „	H. Schenck.
Heft 4.	„ 19—24.	Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen	„ „	G. Karsten.
Heft 5.	„ 25—30.	Südwest-Afrika	„ „	A. Schenck (Halle).
Heft 6.	„ 31—36.	Monokotylenbäume	„ „	G. Karsten.
Heft 7.	„ 37—42.	Strandvegetation Brasiliens	„ „	H. Schenck.
Heft 8.	„ 43—48.	Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation	„ „	G. Karsten und E. Stahl.

Vegetationsbilder. Heft 7.

Strandvegetation Brasiliens.

Von

Dr. H. Schenck,

Professor an der Technischen Hochschule in Darmstadt.

1. Pes caprae-Formation.

Tafel 37 und 38.

Tafel 37. **Ipomoea pes caprae auf den Aussendünen bei Cabo frio, Staat Rio de Janeiro.**

Tafel 38. **Strandvegetation bei der Lagoa de Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro, mit Remirea maritima, Stenotaphrum americanum, Ipomoea carnosa.**

(Nach photographischen Aufnahmen von H. SCHENCK, 1887.)

Die Vegetation der Küste Brasiliens gliedert sich nach ihrer durch die besonderen Bodenverhältnisse bedingten verschiedenen Beschaffenheit in vier natürliche Formationen: Pes caprae-Formation, Restinga, Küstenfelsvegetation und Mangrove. Die beiden ersteren sind als Psammophytenformationen gebunden an sandigen Boden, und zwar die Pes caprae-Formation an die Außendünen oder die dem Meere zunächst gelegenen Sandfelder, die Restinga dagegen hinter den Außendünen, an flachen oder welligen, weiter landeinwärts sich hinziehenden Sandboden. Unmittelbar in das Meer abstürzenden und von der Brandung bespritzten Felsen begegnet man an vielen Stellen der brasilischen Küste; an ihnen hat sich oberhalb der Flutgrenze eine eigenartige Gesellschaft xerophiler Gewächse angesiedelt. Diese Küstenfelsvegetation ist infolge der unzugänglichen Standorte noch wenig bekannt und beherbergt besonders starrblättrige Felsbromeliaceen. Die Mangrove endlich stellt sich als ein Sumpfwald überall an Flußmündungen, an Lagunen oder an stillen Buchten ein, wo die Küste flach und sumpfig,

das Wasser mehr oder weniger brakisch ist. An der brasilischen Küste ist im Gegensatz zu der indomalayischen die Mangrove nur aus wenigen Elementen zusammengesetzt: Rhizophora Mangle L. herrscht an der Außenseite vor; mehr nach innen gesellen sich Avicennia tomentosa JACQ. (in Nordbrasilien auch Avicennia nitida JACQ.), Laguncularia racemosa GÄRTN., Conocarpus erecta L. und Hibiscus tiliaceus L. hinzu.

Die halophile Pes caprae-Formation kehrt, ebenso wie auch die Mangrove, in gleicher Ausbildungsweise, vielfach auch mit den gleichen Vertretern, an den Küsten der gesamten tropischen Zone wieder und ist beschränkt auf die äußeren Dünen oder den flachen, dem Meere zunächst gelegenen Sandstrand, soweit er nicht von der Flut periodisch bedeckt wird. Die Charakterpflanze, nach welcher SCHIMPER[1]) der Formation den Namen gab, ist die Convolvulacee *Ipomoea pes caprae* SWEET (*I. biloba* FORSK.)[2]), welche an allen tropischen Dünenküsten verbreitet ist. Sie besitzt, wie Tafel 37 zeigt, außerordentlich lange, niederliegende, auf dem Sande kriechende oder gewöhnlich bald von ihm bedeckte, krautige Stengel, an denen die wechselständigen Blätter und an den älteren Teilen aus den Blattachseln kurze, aufrechte, beblätterte Seitensprosse hervorkommen. Die Blätter sind fleischig, breit eiförmig oder kreisförmig, an der Spitze ausgerandet oder schwach zweilappig; nach ihrer Form hat die Pflanze den Artnamen erhalten. Die einzeln stehenden oder zu mehreren in Trugdolden vereinigten Blüten haben eine rotviolette Trichterkrone. Vermöge ihrer eigenartigen Organisation vermag die Ipomoea ausgezeichnet in dem leicht beweglichen Sandboden zu gedeihen. Werden die Triebe vom Sande verschüttet, so wachsen sie mit ihren Spitzen wieder aus demselben hervor. Sie bedecken, netzförmig übereinander laufend, allmählich den Dünensand in weiter Ausdehnung und tragen in hohem Maße zu seiner Befestigung bei. Die nächstverwandten Convolvulaceen sind vorwiegend Windepflanzen. Die Annahme liegt nahe, daß Ipomoea pes caprae von einer Windeform sich abgeleitet hat, deren Triebe das Winden aufgaben, ihr ungemein starkes Längenwachstum aber als vorteilhafte Einrichtung bei dem Uebergang zu kriechender Lebensweise beibehielten.

Wir sehen auf dem Bilde Tafel 37, welches in der Nähe von Cabo frio, östlich von Rio de Janeiro, wo die Strandflora sehr typisch entwickelt ist, aufgenommen wurde, zwischen dem Meere oben links und den mit Ipomoea bewachsenen Dünen an

1) A. F. W. SCHIMPER: Die indomalayische Strandflora, Jena 1891, p. 77; ferner A. F. W. SCHIMPER: Pflanzengeographie, 1898, p. 416 und Fig. 210.

2) E. WARMING: Halofyt Studier, Danske Vid. Selsk. Skr., 6. Raekke, VIII, Kopenhagen 1897, p. 179 und 193.

der Innengrenze des vegetationslosen, von der Flut beherrschten Strandes einen kleinen bewachsenen Hügel aufragen. Derselbe ist bestanden mit der Goodeniacee *Scaevola Plumieri* VAHL, einem an tropischen Küsten weitverbreiteten, niedrigen, dickästigen Strauch mit succulenten Blättern. Zwischen seinen ausgebreiteten Zweigen wird der Sand festgehalten, und so entstehen schließlich größere Hügel, aus denen die beblätterten Endtriebe hervorragen, eine Vegetationsform, die auch in den Sandwüsten der Sahara an gewissen Gewächsen wiederkehrt[1]).

Außer der Ipomoea pes caprae gehören noch einige andere charakteristische krautige Gewächse mit kriechenden langen Stengeln zu den Hauptbestandteilen der Formation und finden sich überall an der brasilischen Küste verbreitet, bald die eine, bald die andere Art vorherrschend.

Auf Tafel 38 erblicken wir ein flaches Sandfeld, welches unmittelbar an die mit denselben Gewächsen bestandenen Dünen landeinwärts anschließt und zwischen der Lagoa de Rodrigo de Freitas und dem Meere bei Rio de Janeiro, vor dem Südfuß des Corcovado, gelegen ist.

Zunächst fällt uns die an tropischen Küsten weiterverbreitete Cyperacee *Remirea maritima* AUBL. auf, deren außerordentlich lange Rhizome im Sande verborgen verlaufen und aus demselben die demgemäß in regelmäßigen Reihen stehenden, aufrechten Kurztriebe mit ihren Büscheln starrer, nadelförmiger Blätter hervorstrecken. Im Vordergrunde links und in der Mitte erkennen wir auf dem Sandboden längliche Gebilde; dies sind die ebenfalls in Reihen stehenden fleischigen Blätter der weitverbreiteten *Ipomoea carnosa* R. BROWN (*I. littoralis* BOISS., *I. acetosaefolia* ROEM. et SCH.), deren Blattstiele und langkriechende Stengel ganz im Sande verborgen sind. Ihre Blätter sind eiförmig oder breit-lanzettförmig, an der Spitze stumpf, ausgerandet oder zweilappig und gewöhnlich rinnig zusammengefaltet; ihre einzelstehenden Blüten haben weiße Kronen. Endlich sehen wir auf dem Bilde die sehr langen, dünnen, verzweigten, bei näherer Betrachtung zweizeilig angeordnete kurze Grasblätter zeigenden Stolonen der Graminee *Stenotaphrum americanum* SCHRANK. Alle diese kriechenden Pflanzen bewirken in ihrer Gesamtheit eine Befestigung des leichtbeweglichen Bodens durch ihre wie ein Netz in und auf dem Sand nach allen Richtungen verlaufenden Stengel und gewähren einen höchst eigenartigen Anblick.

---

1) Vergl. J. MASSART: Un voyage botanique au Sahara, Gand 1898, p. 212 und Tafel III, Fig. 6: Sandhügel mit Limoniastrum Guyonianum COSS. et DUR. (Plumbagin.) bewachsen. Ferner A. KÖNIG: Reisen und Forschungen in Algerien. Journ. f. Ornitholog., 1896, p. 41 und Tafel p. 40.

Außer solchen langstengeligen Sandkräutern, deren es neben den dargestellten noch mehrere andere Arten gibt, gehören der Pes caprae-Formation auch noch eine Anzahl von kleineren Kräutern an, bei welchen meist die zahlreichen Sprosse, am oberen Ende einer tief eindringenden Hauptwurzel entspringend, rosettenartig flach auf dem Boden liegen. Als Typus dieser Pflanzenform ist die an der brasilischen Küste häufige *Polygala Cyparissias* St. Hil. zu erwähnen.



Ipomoea pes caprae auf den Außendünen von Cabo Frio, Staat Rio de Janeiro.

Pes caprae Formation.





Strandsandvegetation bei der Lagoa de Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro.

Pes caprae Formation: Remirea maritima; Stenotaphrum americanum; Ipomoea carnosa.





2. Restinga-Formation.

Tafel 39—42.

Tafel 39. **Restinga-Formation bei der Lagoa de Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro.**

Tafel 40, 41, 42. **Restinga-Formation bei Cabo frio, Staat Rio de Janeiro.**

(Nach photographischen Aufnahmen von H. SCHENCK, 1887.)

Die Restinga-Vegetation der brasilischen Küste ist eine noch wenig bekannte, höchst eigenartige Formation, über welche bis jetzt nur eine Abhandlung von E. ULE[1]) vorliegt. Das portugiesische Wort „Restinga" bedeutet „Sandbank". Man versteht in Brasilien unter ersterem Ausdruck mit niedrigem Gebüsch bestandene, ausgedehnte, flache oder wellige Sandstrecken, welche hinter den Außendünen an zahlreichen Stellen der dortigen Küste oft mehrere Kilometer landeinwärts sich ausbreiten, und besonders in der Umgebung von Lagunen oder als Landzungen zwischen diesen und dem offenen Meere entwickelt sind. Ich beobachtete typische Restinga-Vegetation bei Itajahy im Staate Santa Catharina, bei Rio de Janeiro an der Praia de Copacabana und zwischen der Lagoa de Rodrigo de Freitas und dem Meere (Tafel 39), in sehr ausgeprägter Form und weitester Ausdehnung bei Cabo frio östlich von Rio de Janeiro (Tafel 40—42), ferner bei Pernambuco. Ihr Vegetationscharakter ist überall der gleiche, und manche ihrer Gewächse sind an entsprechenden Standorten längs der ganzen brasilischen Küste verbreitet.

Die Restinga ist nicht mehr zu den halophilen Küstenformationen zu rechnen, denn der Sandboden, in welchem die Sträucher stehen, ist nicht salzhaltig; die Wassertümpel, welche hier und dort in den Senkungen angetroffen werden, enthalten süßes Wasser.

Die vorherrschenden Gewächse der Restinga sind immergrüne, dichtbelaubte niedrige Sträucher mit abgerundeten Laubmassen. Diese Sträucher stehen in Gruppen beieinander oder einzeln, derart, daß man zwischen ihnen bequem auf dem überall zu Tage tretenden weißen Sandboden wandern kann. Sie gehören den verschiedensten Familien an und zeichnen sich alle durch derbe, kleine oder mittelgroße Lederblätter aus.

---

1) E. ULE: Die Vegetation von Cabo frio an der Küste von Brasilien. ENGLERS Bot. Jahrbücher, Bd. XXVIII, 1901, p. 511—528.

Einige der häufigsten Vertreter in der Restinga von Cabo frio sind die folgenden:

Coccoloba populifolia Wedd. (Polygon.)
Ocotea notata Mez (Laur.)
Capparis cynophallophora L. (Capparid.)
Humiria floribunda Mart. var. parvifolia Urban (Humiriac.)
Tapirira guianensis Aubl. (Anacard.)
Cupania emarginata Camb. (Sapind.)
Dodonaea viscosa L. (Sapind.)
Brachypteris australis Juss. (Malpigh.)
Maytenus obtusifolia Mart. (Celastr.)
Scutia arenicola Reiss. (Rhamn.)
Eugenia Michelii Lam. „Pitanga“ (Myrt.)
Myrcia Ilheosensis Kiaersk. (Myrt.)
Cassia appendiculata Vog. (Caesalp.)
Leucothoë revoluta DC. (Eric.)
Pouteria crassinervia Engl. (Sapot.)
Aspidosperma pyricollum Müll. Arg. (Apocyn.)
Cestrum laevigatum Schlecht. (Solan.)
Basanacantha spinosa K. Schum. (Rub.)

Von kleinen Zwergsträuchern sind die häufigsten:

Marcetia cordigera DC. (Melast.).
Cuphea flava Spreng. (Lythr.).
Gaylussacia brasiliensis Meissn. (Eric.).

Hier und dort, meist an windgeschützten Stellen treten auch einzelne krummästige und niedere Bäume auf, unter denen das überall an der Küste meist als ausgebreiteter Strauch vorhandene Anacardium occidentale L. zu erwähnen ist, ferner die Papilionacee Andira stipulacea Benth. und als kleiner knorriger Zwergbaum, welcher die Höhe der Sträucher nicht übersteigt, die eigenartige Andira frondosa Mart. mit ihren derblederigen Fiederblättern (Tafel 42 bei a).

Neben den immergrünen Sträuchern spielen sandbewohnende Cacteen eine wichtige Rolle in der Zusammensetzung der Restinga, und in der Tat ist der offene sonnige und trockene Standort für das Gedeihen dieser Succulenten sehr günstig. Ueberall erheben sich, wie auf Tafel 39—42 zu ersehen, die säulenförmigen, fleischigen, gerippten Stämme des im tropischen Amerika weitverbeiteten *Cereus peruvianus* Mill.[1]). Eine zweite Art dieser Gattung, *Cereus Pitahaya* P. DC.[1]) (Tafel 42) ist niederliegend mit aufsteigenden, flügelig gerippten Sproßgliedern. An offenen Stellen zwischen den

1) Nach freundlicher Bestimmung von Herrn Professor Dr. K. Schumann, Berlin.

Restingasträuchern von Cabo frio beobachtete ich *Melocactus violaceus* Pfeiff., einen kleinen, etwa 10—12 cm hohen Kugelcactus, dessen Wurzeln horizontal nach allen Richtungen sehr weit im Sande sich ausbreiten und so die Pflanzen in wirksamster Weise in dem lockeren Substrat befestigen. Ferner tritt auch *Opuntia monacantha* Haw., mit 10—15 cm langen Sproßgliedern häufig auf. Diese sandbewohnenden Cacteen fehlen vollständig dem an die Restinga landeinwärts sich anschließenden immergrünen Regenwald (vergl. Heft 1), wo die Familie nur durch epiphytische Formen aus den Gattungen Rhipsalis, Hariota, Phyllocactus und Epiphyllum vertreten ist; sie treten aber in ähnlichen Formen auf den trockenen Campos des Inneren wieder auf.

Die Monocotylen liefern in einigen wenigen Palmen und Araceen und vor allem in gewissen Bromeliacen auffallende und wichtige Vertreter zu der Restinga-Vegetation. Zunächst ist die an der brasilischen Küste weitverbreitete Buschpalme *Diplothemium maritimum* Mart., mit etwa meterlangen graugrünen Fiederblättern zu erwähnen, welche bei Cabo frio an einzelnen Stellen hinter der Düne ausgedehnte Strecken überzieht und auch bei Rio vorkommt. Von Araceen fand ich hier und dort im Sandboden bei Cabo frio *Philodendron corcovadense* Kunth und *Philodendron crassinervium* Linde. *forma brevifolia* als kleine, aufrechte, einfachstämmige Zwergbäumchen. Die sandbewohnenden Bromeliaceen sind ungemein häufig. So zeigt uns Tafel 39 *Bromelia fastuosa* Linde[1]), mit langen, schmalen Blättern, und *Vriesea procera* Mez *var. gracilis* (Gaud.)[1]), mit breiten Blättern, in geselliger Vegetation auf dem Sandboden wachsend, während auf Tafel 40 und 42 auch die für die Restinga sehr charakteristische *Aechmea nudicaulis* Gris.[1]), deren Blätter zu cylindrischen tiefen Wasserbehältern zusammenschließen, allerdings nicht sehr deutlich zu erkennen ist. Außer den genannten gibt es noch eine Anzahl anderer strandbewohnender Arten dieser Familie. Aechmea nudicaulis Gris. wächst auch im immergrünen Regenwald Südbrasiliens als Epiphyt, und ebenso dürften sich auch noch andere Gewächse der Restinga verhalten; solcher Standortswechsel wird bei Epiphyten öfters angetroffen[2]).

Der nackte Sandboden zwischen den Sträuchern trägt allerlei kleine Kräuter, Gräser und Zwergsträuchelchen, häufig von niederliegendem Wuchs, deren Aufzählung hier zu weit führen würde. Nur sei noch erwähnt, daß einige Farne sehr häufig auftreten, nämlich *Aspidium coriaceum* Sw., *Polypodium Lepidopteris* Kze. und *Pteris aquilina* L. *var. esculenta* Hook. Letztere ist auf Tafel 40 links zu erkennen.

Epiphyten und Lianen treten in der Restinga gegenüber dem immergrünen Regenwald naturgemäß sehr zurück. Von ersteren kommen sparsam einige xerophile Orchideen, Rhipsalis-Arten und Bromeliaceen vor, unter diesen namentlich die im

1) Nach freundlicher Bestimmung von Herrn Professor Dr. Karl Mez, Halle.

2) Vergl. A. F. W. Schimper: Ueber Schutzmittel des Laubes gegen Transpiration, besonders in der Flora Javas. Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Berlin, XL, 1890.

tropischen Amerika ungemein verbreiteten *Tillandsia stricta* SOL. und *Tillandsia usneoides* L. Meist wachsen die Tillandsien gemeinsam mit mehreren Flechtenarten, welche oft in großen Mengen die Aeste der Sträucher überziehen. Die häufigsten derselben sind *Thelochistes flavicans* NORM., mit gelblichem Thallus, *Ramalina complanata* ACH., *Ramalina usneoides* FR. und Formen von *Usnea barbata* L. Von epiphytischen Farnen fand ich das kleinblättrige *Polypodium vacciniifolium* L. et F.

Die Pflanzengesellschaft, welche sich in der Restinga angesiedelt hat, steht in auffallendem Gegensatz zu derjenigen des landeinwärts sich anschließenden Regenwaldes; sie trägt xerophilen Habitus und umfaßt Formen, welche auf den höher gelegenen Campos und Gebirgen des inneren Brasiliens teils in denselben Arten oder in ökologisch ganz ähnlichen Typen wiederkehren. Es unterliegt keinem Zweifel, daß sie auch von dort auf den Küstensand gelangt ist, wo sie von neuem die für ihr Gedeihen nötigen Bedingungen vorfand. Eine Anzahl der Restinga-Arten scheint auf die Küste beschränkt zu sein, hier also aus anderen Formen entstanden zu sein, indessen genügen die vorhandenen Standortsangaben in der „Flora brasiliensis" nicht, um mit Sicherheit die Areale der einzelnen Arten schon jetzt feststellen zu können.

Der xerophile Habitus der Formation, welche eine niedere Gebüschvegetation vorstellt, mag durch verschiedene Faktoren bedingt sein. Es scheint mir, daß die häufigen Seewinde in erster Linie die Ursache sind; sie lassen den Baumwuchs nicht aufkommen und bewirken auch, daß die immergrünen Sträucher abgerundete, in größerer Nähe der Küste sogar häufig niedergedrückte, oben flache Laubmassen aufweisen. Doch hat auch die Beschaffenheit des sterilen und trockenen Sandbodens Anteil an der eigenartigen Ausprägung der ganzen Formation.



Restinga Formátion bei der Lagoa de Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro.

a Bromelia fastuosa; *b* Vriesea procera; *c* Cereus peruvianus.

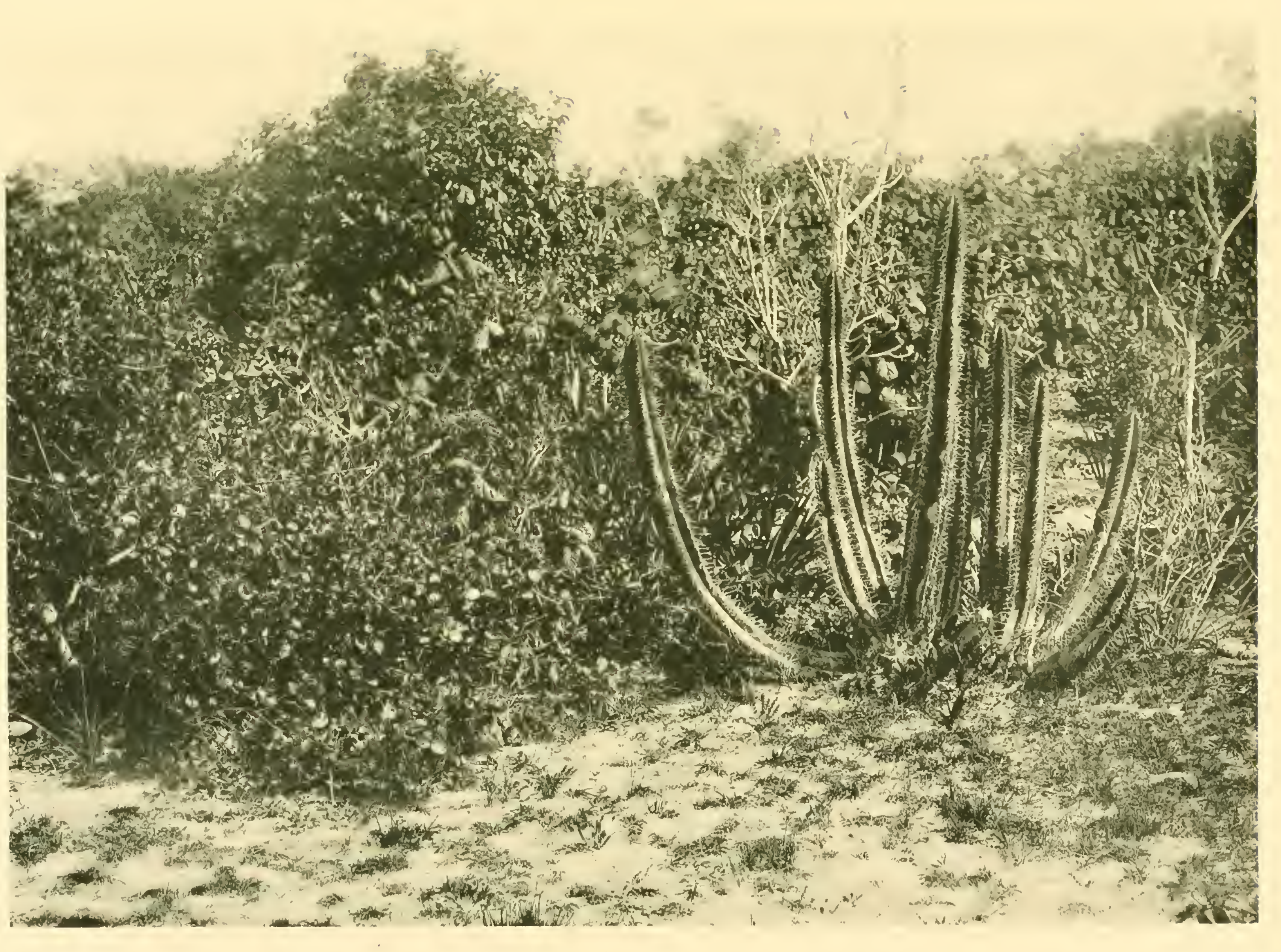




Restinga Formation bei Cabo Frio, Staat Rio de Janeiro.

Immergrüne Sträucher; *a* Cereus peruvianus; *b* Aechmea nudicaulis; *c* Vriesea spec.





Restinga Formation bei Cabo Frio, Staat Rio de Janeiro.

Immergrüne Sträucher; Cereus peruvianus; Sandgräser und Sandkräuter.





Restinga Formation bei Cabo Frio, Staat Rio de Janeiro.

a Andira frondosa; *b* Cereus peruvianus; *c* Cereus Pitahaya; *d* Aechmea nudicaulis.

Die freundliche Aufnahme, welche die Vegetationsbilder bis jetzt gefunden haben, ermutigt uns, zu einer Fortsetzung des Unternehmens, wie sie von den verschiedensten Seiten gewünscht war. Der vorliegenden ersten Reihe werden also weitere folgen, für welche uns Beiträge u. A. von den Herren L. Klein, Karlsruhe; R. von Wettstein, Wien; E. Stahl, Jena; E. A. Bessey, Washington; E. Ule, z. Z. Berlin; F. Börgesen, Kopenhagen; W. Busse, Berlin; U. Dammer, Berlin; A. Hansen, Giessen; E. Pritzel, Berlin; C. Schröter, Zürich; G. Schweinfurth, Berlin; G. Volckens, Berlin; E. Warming, Kopenhagen freundlichst in Aussicht gestellt sind.

Wird dem Unternehmen auch ferner das bisherige Interesse entgegengebracht, so wollen wir dem Plane entsprechend versuchen, nach und nach ein die ganze Erdoberfläche gleichmässig umfassendes pflanzengeographisches Abbildungsmaterial zusammen zu bringen. Jedes Heft soll wiederum nach Möglichkeit Zusammengehöriges enthalten und eine einheitliche Veröffentlichung darstellen. Einem vielfach geäusserten Wunsche entsprechend, wird auch die europäische und einheimische Vegetation besondere Berücksichtigung finden.

Naturgemäss bleiben wir für Durchführung des Planes mehr und mehr auf die Beteiligung der Fachgenossen angewiesen, die im Besitze geeigneter Photographien — besonders eigener Aufnahmen — sind. Da unser erster Versuch das Bedürfnis einer solchen Sammlung dargetan hat, dürfen wir wohl hoffen, auch weiter die notwendige Unterstützung zu erhalten.

Die Bedingungen für Abnahme der zweiten Reihe bleiben die gleichen, Abnehmer der ersten Reihe sind aber nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber:

Oktober 1903.

G. Karsten,
Bonn.

H. Schenck,
Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer,
Jena.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) Jena. — 2578

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt



Achtes Heft:

G. Karsten und E. Stahl

Mexikanische Cacteen- Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation



Jena 1903

Verlag von Gustav Fischer

Ankündigung

Unter dem Namen »Vegetationsbilder« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind. Verschiedenartige Pflanzenformationen und Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein wie dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um nun ein reichhaltiges Material bei geringfügigeren Aufwendungen bieten zu können, wurde das vorliegende Format gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9 × 12 cm oder 13 × 18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Geplant ist die Herausgabe der Bilder in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle Lieferungen einer Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Die demnächst vollständig werdende erste Reihe enthält folgende Hefte:

Heft 1.	Tafel	1— 6.	Südbrasilien	herausgegeben von	H. Schenck.
Heft 2.	„	7—12.	Malayischer Archipel	„ „	G. Karsten.
Heft 3.	„	13—18.	Tropische Nutzpflanzen	„ „	H. Schenck.
Heft 4.	„	19—24.	Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen	„ „	G. Karsten.
Heft 5.	„	25—30.	Südwest-Afrika	„ „	A. Schenck (Halle).
Heft 6.	„	31—36.	Monokotylenbäume	„ „	G. Karsten.
Heft 7.	„	37—42.	Strandvegetation Brasiliens	„ „	H. Schenck.
Heft 8.	„	43—48.	Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation	„ „	G. Karsten und E. Stahl.

Vegetationsbilder. Heft 8.

Mexikanische Kakteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

Von

Prof. Dr. G. Karsten
in Bonn

und

Prof. Dr. E. Stahl
in Jena.

Im 4. Hefte dieser Vegetationsbilder waren die wesentlichen Züge des mexikanischen Klimas dargelegt und betont, daß der Passatwind die einzige Quelle für Niederschläge, zum mindesten an der Ostabdachung des Landes, bildet. Ihm verdankt der Regenwald von Chiapas seine Ueppigkeit; wo der Passat durch vorgelagerte Bergzüge abgefangen wird, tritt Pinuswald als erste Abstufung geringerer Feuchtigkeit auf, weiterhin durch laubabwerfende, tropophile, dann ausgeprägt xerophile Formationen abgelöst.

Es ist heute unsere Aufgabe, die extrem xerophile Vegetation, wie sie stellenweise auf der mexikanischen Hochebene vorkommt, zu schildern, deren Charakteristik in systematischer Hinsicht in der Vereinigung von stammsucculenten Kakteen mit blattsucculenten Agaven und lederig-dornigen Bromeliaceen besteht. Zunächst erfordert die Oertlichkeit eine genauere Beschreibung, welche den Ursachen derartiger stellenweise auftretender Xerophytenformationen gerecht zu werden versuchen soll.

Die Hauptbahn von Veracruz nach Mexiko erreicht das Hochplateau, am Südabfall des Pik von Orizaba emporsteigend, bei Esperanza in etwa 2300 m Höhe[1]). Hier zweigt eine kleine Maultierbahn ab, die uns genau südwärts nach Tehuacan (ca. 1600 m) führt, seit langer Zeit als Ausgangspunkt für Kakteensammler bekannt. Der Boden besteht überall aus kalkreichem Gestein, vielfach wohl reinem Kalkstein, auch Marmor kommt vor. Wichtig ist vor allem die Orientierung über die Lage zum Passatwind. Der mächtige Schneegipfel des Citlatepetl (ca. 5500 m) liegt im Norden, fast genau östlich bis nordöstlich von St. Andres und Esperanza, dem Rande des Hochplateau aufgesetzt. An seinem Südabfall sahen wir eine kleine Senkung von der Bahn benutzt. Es folgen südlich am Rande entlang (nach Bezeichnung der Karte) Cerro Occlotzin (3200 m), Cerro Cuitlaxtepec (3150 m); sie schließen im Nordosten und Osten Tehuacan vom Passate ab. Außerdem schieben sich niedrigere Kuppen, bezeichnet als Tepepolco (2400 m), Cerro Colorado u. a. gerade dort ein, wo die erwähnte Senkung südlich des Orizaba eine schmale Spalte offen gelassen hatte. Berücksichtigt man ferner, daß Tehuacan bereits 650 m tiefer liegt als Esperanza, so ist leicht einzusehen, daß die vom Passate mitgebrachte Feuchtigkeit rings am erhöhten Rande abgesetzt werden muß, ohne den Ort selbst erreichen zu können.

Freilich machten wir die Erfahrung, daß trotz alledem der Regen nicht ganz ausbleibt; gleich die erste Exkursion ließ uns in einen anhaltenden, wenn auch wenig ausgiebigen Sprühregen geraten.

1) Die nächste Station auf der Ebene, St. Andres Chalchicomula, liegt 2365 m hoch, hieraus Esperanza gefolgert. Einzelheiten der Angaben teils nach eigenen Beobachtungen, teils nach der v. Heldreich-Kiepertschen Karte des Staates Puebla, 1855.

Tafel 43.

Cereus gemmatus [1]) und Mesquite.

(Aufgenommen von Prof. E. STAHL, 1894.)

Die Hacienda „Carnero“, nordwestlich von Tehuacan gelegen, umfaßte seinerzeit außer dem in Kultur genommenen bewässerten Areal, welches mit Mais und spanischem Pfeffer, Capsicum annuum, bestanden war, einen großen Teil unkultivierten Landes. Hier fand sich eine reichhaltige Kakteenvegetation, untermischt mit Mimosaceenbäumchen und -sträuchern. Den merkwürdigsten Eindruck machten die sehr charakteristisch als „Organos“, Orgelpfeifen, bezeichneten, völlig unverzweigten Stämme von Cereus gemmatus, die in allen Größen nebeneinander aus dem Boden emporragten. Vier bis acht (meist 5—6) Rippen, durch flache Einbuchtungen getrennt, laufen am Gipfel in den ein wenig eingesenkten Vegetationsscheitel aus. Die Rippen sind mit sehr dicht stehenden kleinen Stachelpolstern versehen, außerdem durch regelmäßige flachere Einkerbungen ringsum gleichmäßig gezeichnet, welche wohl die kurze Vegetationsruhe der kälteren Jahreszeit andeuten dürften. Stämme von 5—10 m Höhe waren keine Seltenheit. Ueber das Alter wagen wir nicht eine Vermutung aufzustellen, da die vorher erwähnten Einkerbungen sich in den unteren Teilen älterer Exemplare völlig verwischen. Kleine Opuntia-Exemplare, verschiedenen Arten angehörig, z. B. O. candelabriformis, und einige Mamillarien, Echinocactuspolster u. s. w. traten hier und dort dazwischen auf. Von gleichmäßiger Verbreitung neben den herrschenden Organos war jedoch nur noch die „Mesquite“, Prosopis juliflora und andere Arten, welche mit ihrem zierlich gefiederten Laub, dessen Einzelblättchen durch Variationsbewegungen der allzu großen Sonnenstrahlung ausweichen, kaum nennenswerten Schatten spenden.

1) Für Bestimmung der Kakteen dieser Lieferung sind wir insbesondere dem vorzüglichen Kenner der Familie, Herrn MATHSON, und ebenso Herrn Prof. SCHUMANN zu Dank verpflichtet.





Cereus gemmatus und Mesquite, bei *a* epiphytische Tillandsia.

Hacienda Carnero bei Tehuacan. Puebla.



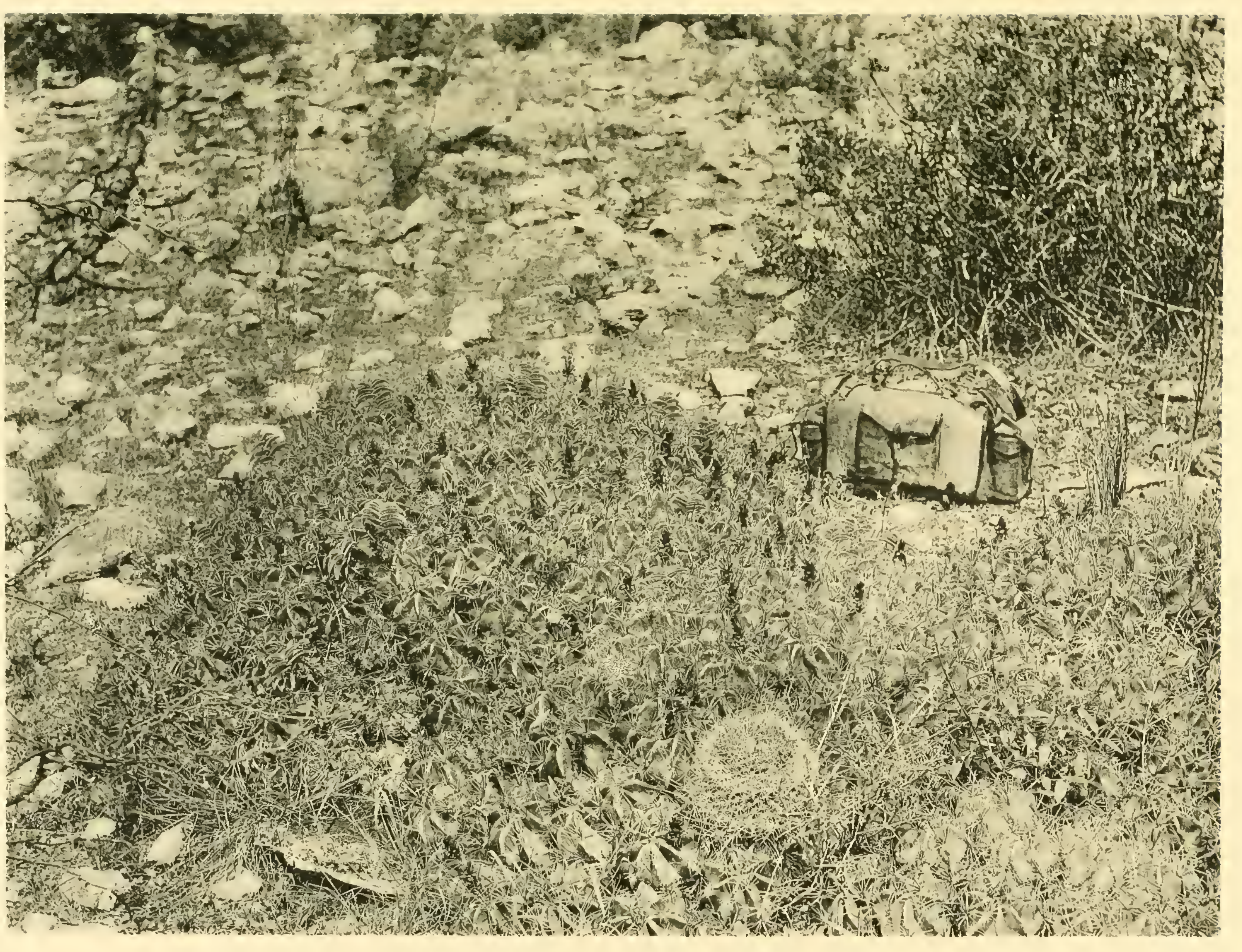
Tafel 44.

Echinocactus robustus.

(Aufgenommen von G. KARSTEN, 1894.)

Ein völliger Wechsel der Vegetation trat ein, als hinter den Gebäudekomplexen der Hacienda ein etwa 50 m höher liegendes, steil abfallendes Kalksteinplateau erreicht war. Mesquite und Organos sind verschwunden, und an ihre Stelle ist eine außerordentlich reiche und mannigfaltige Vegetation getreten, die, gruppenweise zusammenstehend, den kahlen, weißen, mit Steinen übersäten Felsboden dazwischen zu Tage treten läßt. Große Agaven strecken ihre Blütenstände viele Meter hoch empor, vereinzelte Yucca aloifolia Exemplare sind ebenfalls weithin kenntlich. Schwieriger ist das niedrige, fast durchweg blattlose Gebüsch zu unterscheiden. Stattliche, zur Zeit blattlose Sträucher von Manneshöhe stellen Peireskia spatulatha dar, eine nichtsucculente Kaktacee mit zierlichen bestachelten Zweigen. Niedrigere dichte Gestrüppe einer blattlosen, stielrunden Euphorbiacee von Ephedra-ähnlichem Aussehen, mit kleinen weißen Blüten können nur mühsam passiert werden. Ebenfalls blattlos stehen die fleischigen Stengel einer an ihren, zygomorphen Einzelblüten gleichenden, dorsiventralen, intensiv roten Cyathien kenntlichen Pedilanthusart da. Bromeliaceen treten nur in vereinzelten Hechtia-Exemplaren auf. Ueberraschend reich sind aber unscheinbarere kleine Kakteen vertreten, vor allem Echinocactusrasen, durch seitliche Sprossungen aus wenigen Exemplaren hervorgegangen, am Rande dem Boden eng anliegend, in der Mitte mehr oder minder hoch aufgewölbt. So findet sich hier Echinocactus robustus wiedergegeben in einem Polster, das noch mehrere Gäste enthält. Vorne ist eine sehr stattliche Mamillaria zu erkennen, die von ihrer äußerst veränderlichen Bestachelung, bald bis 10 und mehr Centimeter lang, bald ganz kurz bleibend, den Namen M. mutabilis erhalten hat. Ganz durchsetzt wird der Rasen außerdem von einer zierlichen, blattsucculenten Tradescantiaart, welche der Tr. navicularis äußerst ähnlich ist und ihre zierlichen roten Tradescantiablüten jetzt alljährlich in unseren Gewächshäusern hervorbringt. Opuntiaarten, Echinocactus recurvus mit spiralig aufsteigenden Rippen und zurückgebogenen breiten Stacheln und kleinere Mamillarien waren außerdem beobachtet.





Echinocactus robustus, Mamillaria mutabilis und Tradescantia (navicularis ähnlich).

Kalkplateau bei Hacienda Carnero. Tehuacan. Puebla.

Sehr auffallend ist schließlich noch das Auftreten einer epiphytischen Bromeliacee, der Tillandsia recurvata, in großer Menge. Auf Taf. 45 trägt das eine Echinocactusexemplar zahlreiche Tillandsiarosetten auf den Rippen, noch mehr fallen sie auf Taf. 47 am blattlosen Gesträuch ins Auge; ein Vergleich der Taf. 43 wird auch an den Organos einzelne Pflänzchen nachweisen.

Scheinbar einander ausschließende Formationen, wie diejenigen der ausgeprägtesten Xerophyten und der Epiphyten, treten hier vereinigt auf. Die Erklärung wird einmal in der außerordentlichen Genügsamkeit gerade der Tillandsien und besonders dieser offenbar bestausgerüsteten Art, andererseits darin zu finden sein, daß bei der immerhin nicht unbeträchtlichen Erhebung und dem klaren Himmel dieser Kakteenregionen starke nächtliche Taubildung eintritt, die anspruchslosen Pflanzen ihr Fortkommen ermöglicht. Jedenfalls bestätigte die Beobachtung eines ähnlich gelegenen Kakteengebietes auf dem Hochlande von Oaxaka[1]), daß epiphytische Tillandsien zu den regelmäßigen Bewohnern solcher Orte zählen.

1) Die gleiche Beobachtung ist anderwärts gemacht von C. A. Purpus: Eine Succulententour nach Baja California (Mexiko). Monatsschrift für Kakteenkunde, Bd. IX, 1899, p. 33.

Cañada Ixtapa.

Tafel 45—47.

Taf. 45. **Echinocactus ingens.** (Aufgenommen von E. STAHL, 1894.)
Taf. 46. **Agaven und Bromeliaceen.** (Aufgenommen von G. KARSTEN, 1894.)
Taf. 47. **Agave horrida, Opuntia, Echinocactus ingens.** (Aufgenommen von E. STAHL, 1894.)

Ebenfalls in der Nähe von Tehuacan, etwa 1700 m hoch gelegen, zeichnete sich die genannte Oertlichkeit dadurch aus, daß auf verhältnismäßig geringem Raum eine ganz außerordentliche Fülle verschiedener Gewächse vereinigt war. Und zwar lediglich der nach Süden frei exponierte Berghang, wiederum auf kalkreichem Boden, bot einen solchen Reichtum. Vor allem die mächtigen Exemplare von Echinocactus ingens, welche in vielen Fällen über Manneshöhe erreichen und rings mit ihren stark erhabenen und schwer bewaffneten Längsrippen besetzt, den Vegetationspunkt am Gipfel in ein dichtes Haarkleid bergen, waren als eigenartigste Vertreter der Formation überall wahrnehmbar. In verschiedenen Opuntien und mehreren, zum Teil schneeweiß bestachelten Mamillarien fanden sich weitere Kakteen vor. Daß die weißfarbigen Mamillarien im allgemeinen höher über den Boden hervortreten können, während die eines solchen Sonnenschirms entbehrenden Arten sich ihm enger anschmiegen müssen, konnte hier wie auch sonst beobachtet werden. Neben sehr vereinzelten dürftigen Yucca aloifolia Exemplaren war die Agavenvegetation reich entwickelt; nach Vergleich mit Gewächshauspflanzen wurden die hauptsächlich vertretenen Formen als A. horrida und ferox bezeichnet. Baumförmige Dasylirien (acrotrichum?) fanden sich nicht selten vor; einige Exemplare sind gleichfalls (Taf. 46) zur Wiedergabe gelangt. Das niedrigere Gestrüpp bestand stellenweise aus Hechtia-Arten[1]) mit scharfdornigen Blatträndern, zum Teil aus niedrigeren Dasylirionformen. Anderen Orts waren viele verschiedene blattlose oder dornige Sträucher oder Gewächse mit lederigen, weiß behaarten, am Rande umgerollten Blättern vorhanden. Sehr zahlreiche von ihnen gehörten den Compositen an, sie zeichneten sich vielfach durch einen scharfen, an Insektenpulver erinnernden Geruch aus. Genauer festgestellt werden konnte eine Ephedraart, eine sehr klein- und hartblätterige Eiche, eine als Cercocarpus fothergilloides bestimmte Rosacee, ein Sedum mit fast kugelrunden Blättern, Sedum Stahlii Solms, Echeverien, eine Cassia, eine strauchige, schönblühende Trichterwinde, Ipomoea stans CAV.[2]).

1) Nach gütiger Mitteilung des Herrn Prof. Dr. MEZ.
2) Teste H. HALLIER.



Echinocactus ingens, bei *a* mit epiphytischen Tillandsien besetzt.

Diskontinuierliche Grasvegetation, Compositensträucher, Yucca aloïfolia.

Cañada Ixtapam bei Tehuacan. Puebla.





Agave ferox, Hechtia im Vordergrunde, Echinocactus ingens auf der Höhe

hinter dem Manne drei Exemplare von Dasylirion (acrotrichum ähnlich), weitere Hechtia oder Dasylirionarten füllen die Mitte.

Cañada Ixtapam bei Tehuacan. Puebla.



Agave horrida (links), Opuntia, Echinocactus ingens in jüngeren Exemplaren.

Mamillaria in verschiedenen Arten, am blattlosen Strauche (links) Tillandsia recurvata. Cañada Ixtapam bei Tehuacan. Puebla.

Tafel 48.

Cereus Pecten-aboriginum.

(Aufgenommen von G. KARSTEN, 1894.)

In dem bereits besprochenen Organobestande der Hacienda Carnero fand sich vereinzelt das wiedergegebene stattliche Exemplar von Cereus Pecten-aboriginum vor. Der kurze, dicke Stamm bleibt im Strauchwerk verborgen; die reich verzweigten, aufstrebenden Aeste sind mit 10—12 Rippenzügen besetzt, die in regelmäßigen Abständen von Büscheln grauer, gerader Stacheln bewehrt werden. Am Gipfel trägt jeder Ast eine Anzahl noch unreifer Früchte, die von Vögeln wie Menschen verzehrt zu werden pflegen.

Die Pflanze besitzt ein gewisses Interesse aus zweierlei besonderen Gründen. Zunächst dienen die Fruchtschalen den Indianern von Sonora [1]), wo die eigentliche Heimat dieses Cereus zu suchen sein wird, als direkt von der Natur gebotene Haarbürsten; sie wurden daher auch als Gebrauchsartikel früher bekannt als die Pflanze selbst.

Andererseits gehört die Art zu denjenigen Kakteen, welche als alkaloidhaltig erwiesen sind. Das Auffinden stark giftig wirkender Alkaloide und Saponine in einer Familie, der die Natur bereits außergewöhnlich starke mechanische Schutzwaffen verliehen, ist an und für sich bereits merkwürdig und gewinnt dadurch an Interesse, daß diese Alkaloide Aussicht auf medizinische Verwendung besitzen [2]).

Mit Absicht ist dieses Heft auf die Kakteenvegetation einer enger umschriebenen Gegend beschränkt worden, um diese ein wenig eingehender zu behandeln. Als Tatsache von allgemeinerer Bedeutung wird schon den gegebenen Beschreibungen zu entnehmen sein, wie scharf räumlich wenig voneinander entfernte Xerophytenfloren sich in ihrer Zusammensetzung unterscheiden, während tropophile und hygrophile Pflanzenformen durchschnittlich eine weitere Ausdehnung genießen. Dies kann nur dahin gedeutet werden, daß in einem ausgesprochen trockenen Klima anscheinend geringe Differenzen der Lebensbedingungen prohibitiver wirken als anderwärts. Der enorme Pflanzenreichtum Mexikos ist nicht zum wenigsten diesem Umstande zuzuschreiben.

1) Vergl. Garden and Forest, New or little known plants, 22. Aug. 1894, p. 334, mit Abbildung. Bestachelung war minder stark und lang, als dort angegeben; solche Charaktere wechseln eben stark.

2) Vergl. G. HEYL: Vorkommen von Alkaloiden und Saponinen in Kakteen. Archiv der Pharmacie, CCXXXIX, Heft 6, 1901, dort die ältere Literatur.





Cereus pecten-aboriginum

rechts Mesquite, vorne einige Exemplare Cereus gemmatus. Hacienda Carnero bei Tehuacan. Puebla.



Die freundliche Aufnahme, welche die Vegetationsbilder bis jetzt gefunden haben, ermutigt uns, zu einer Fortsetzung des Unternehmens, wie sie von den verschiedensten Seiten gewünscht war. Der vorliegenden ersten Reihe werden also weitere folgen, für welche uns Beiträge u. A. von den Herren L. Klein, Karlsruhe; R. von Wettstein, Wien; E. Stahl, Jena; E. A. Bessey, Washington; E. Ule, z. Z. Berlin; F. Börgesen, Kopenhagen; W. Busse, Berlin; U. Dammer, Berlin; A. Hansen, Giessen; E. Pritzel, Berlin; C. Schröter, Zürich; G. Schweinfurth, Berlin; G. Volckens, Berlin; E. Warming, Kopenhagen, freundlichst in Aussicht gestellt sind.

Wird dem Unternehmen auch ferner das bisherige Interesse entgegengebracht, so wollen wir dem Plane entsprechend versuchen, nach und nach ein die ganze Erdoberfläche gleichmässig umfassendes pflanzengeographisches Abbildungsmaterial zusammen zu bringen. Jedes Heft soll wiederum nach Möglichkeit Zusammengehöriges enthalten und eine einheitliche Veröffentlichung darstellen. Einem vielfach geäusserten Wunsche entsprechend, wird auch die europäische und einheimische Vegetation besondere Berücksichtigung finden.

Naturgemäss bleiben wir für Durchführung des Planes mehr und mehr auf die Beteiligung der Fachgenossen angewiesen, die im Besitze geeigneter Photographien — besonders eigener Aufnahmen — sind. Da unser erster Versuch das Bedürfnis einer solchen Sammlung dargetan hat, dürfen wir wohl hoffen, auch weiter die notwendige Unterstützung zu erhalten.

Die Bedingungen für Abnahme der zweiten Reihe bleiben die gleichen, Abnehmer der ersten Reihe sind aber nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber:

Oktober 1903.

G. Karsten, Bonn.

H. Schenck Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer, Jena.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) Jena. — 2579







